

(11)Publication number : 09-214983  
(43)Date of publication of application : 15.08.1997

H04N 9/04  
H04N 9/73

(72)Inventor : TAKENAGA HIROYUKI  
TAKESHIMA YOICHI  
ITSUKI MANABU  
ISHIDA KAZUYA

[illegible]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1]Have the following and in said white balance setting-out mode said 1st gain control means, While setting up a profit for said every color component to an electrical signal acquired by picturizing a standard photographic subject under said source of used light, said 2nd gain control means, In [ set up a profit for said every color component so that each amplitude level of said 2nd color component signal corresponding to said each color component may serve as a predetermined ratio, and ] said usual imaging mode, A color imaging device, wherein said 1st and 2nd gain control means maintain each profit set up in said white balance setting-out mode.

An image pick-up part which outputs serially red and an electrical signal corresponding to each green and blue color component based on incident light from a photographic subject illuminated in a source of used light.

The 1st gain control means that carries out gain control of said electrical signal for said every color component, and outputs the 1st color component signal.

The 2nd gain control means that carries out gain control of said 1st color component signal again for said every color component, and outputs the 2nd color component signal.

A mode switching means which usually changes an operating state of said 1st and 2nd gain control means to white balance setting-out mode at imaging mode.

[Claim 2]A gain control signal generation circuit which said 1st gain control means answers a mode switching signal from said mode switching means, and outputs a gain control signal, The color imaging device according to claim 1 characterized by what was constituted by gain control circuit which answers said gain control signal and controls a profit for every color component to said electrical signal.

[Claim 3]The color imaging device according to claim 2, wherein said gain control signal generation circuit outputs said gain control signal based on the 1st color component signal outputted from said gain control circuit.

[Claim 4]In said white balance setting-out mode said 1st gain control means, A profit of an

output period with [ which compares each amplitude level for a red component of said 1st color component signal, and Aoshige ] a larger amplitude level of those for said red component and Aoshige, The color imaging device according to claim 1 setting up a profit for said every color component so that a profit of an output period of a green component of said 1st color component signal may serve as specific magnification to a profit of an output period with a smaller amplitude level of those for said red component and Aoshige, respectively.

[Claim 5]The color imaging device according to claim 4, wherein said specific magnifications are  $1/10$  or more values smaller than one.

[Claim 6]In said white balance setting-out mode said 1st gain control means, Each amplitude level for a red component of said 1st color component signal, a green component, and Aoshige is compared, A value which multiplied the lowest amplitude level of said each color component by the 1st specific magnification is made into reference level, The color imaging device according to claim 1 setting up a profit for said every color component so that a profit of a larger output period of a signal of an amplitude level than said reference level may serve as the 2nd specific magnification to a profit of an output period of a signal of an amplitude level below said reference level.

[Claim 7]The color imaging device according to claim 6, wherein said 1st specific magnification is ten or less value more greatly than one and said 2nd specific magnification is  $1/10$  or more values smaller than one.

[Claim 8]Establish a pattern switching means for changing a profit for every color component of said 1st gain control means to two or more predetermined gain setting patterns, and said 1st gain control means, The color imaging device according to claim 1 answering a pattern switching signal outputted from said pattern switching means in said white balance setting-out mode, choosing from said two or more gain setting patterns, and setting up a profit for said every color component.

[Claim 9]The color imaging device according to claim 8, wherein said gain setting pattern is set up corresponding to a kind of said source of used light.

[Claim 10]The color imaging device according to claim 9, wherein said gain setting pattern includes three kinds which corresponded without a fluorescent lamp, halogen light, and others.

[Claim 11]An image sensor as for which said image pick-up part consists of red and an individual one-dimensional light sensing portion which has sensitivity for every green and blue color component, The color imaging device according to claim 1 characterized by what was constituted by an image sensor moving mechanism to which said image sensor is moved mechanically, and image sensor driving means which drives said image sensor electrically.

[Claim 12]A light filter group which consists of an individual light filter in which said image pick-up part has translucency only to red and each green and blue color component, A solid state image pickup device arranged in relation to said light filter group, and a light filter

which carries out light transmission of the required color component of said light filter groups so that only required time may arrange on an optical path of a front face of said solid state image pickup device, The color imaging device according to claim 1 characterized by what was constituted by light filter control means which carries out drive controlling of said light filter group.

[Claim 13] Have the following and in said white balance setting-out mode said image pick-up part driving means, While setting up light income for every color component in said light sensing portion to an electrical signal acquired by picturizing a standard photographic subject under said source of used light, said gain control means, In [ set up a profit for said every color component so that each amplitude level of said color component signal corresponding to said each color component may serve as a predetermined ratio, and ] said usual imaging mode, A color imaging device, wherein said image pick-up part driving means and said gain control means maintain light income and a profit for said every color component which were set up in said white balance setting-out mode.

Red, an individual light filter which has translucency only to each green and blue color component.

An image pick-up part which outputs serially an electrical signal corresponding to said each color component based on incident light from a photographic subject which consisted of a light sensing portion which changes into an electrical signal light which let said light filter pass, and was illuminated in a source of used light.

An image pick-up part driving means which controls light income for said every [ in said light sensing portion ] color component.

A mode switching means which usually changes an operating state of a gain control means which carries out gain control of said electrical signal for said every color component, and outputs a color component signal, and said image pick-up part driving means and said gain control means to imaging mode with white balance setting-out mode.

[Claim 14] A driving control signal generation circuit which said image pick-up part driving means answers a mode switching signal from said mode switching means, and outputs a driving control signal, The color imaging device according to claim 13 characterized by what was constituted by image sensor drive circuit which answers said driving control signal and controls light income for every color component in said light sensing portion.

[Claim 15] The color imaging device according to claim 14, wherein said driving control signal generation circuit outputs said driving control signal based on an electrical signal outputted from said image pick-up part.

[Claim 16] In said white balance setting-out mode said image pick-up part driving means, Each amplitude level for a red component of said electrical signals and Aoshige is compared, As opposed to light income with light income with a larger amplitude level of those for said red component and Aoshige and light income of a green component of said electrical signals smaller [ an amplitude level of those for said red component and



Aoshige ], The color imaging device according to claim 13 setting up light income for said every color component become specific magnification.

[Claim 17]The color imaging device according to claim 16, wherein said specific magnifications are  $1/10$  or more values smaller than one.

[Claim 18]In said white balance setting-out mode said image pick-up part driving means, Each amplitude level for red of said electrical signals, a green component, and Aoshige is compared, Make into reference level a value which multiplied the largest amplitude level of said each color component by the 1st specific magnification, and light income of a color component of an amplitude level smaller than said reference level receives light income of a color component of an amplitude level more than said reference level, The color imaging device according to claim 13 setting up light income for said every color component become the 2nd specific magnification.

[Claim 19]The color imaging device according to claim 18, wherein said 1st specific magnification is  $1/10$  or more values smaller than one and said 2nd specific magnification is ten or less value more greatly than one.

[Claim 20]Establish a pattern switching means for changing light income for every color component of said image pick-up part driving means to two or more predetermined light income setting patterns, and said image pick-up part driving means, The color imaging device according to claim 13 answering a pattern switching signal outputted from said pattern switching means in said white balance setting-out mode, choosing from said two or more light income setting patterns, and setting up light income for said every color component.

[Claim 21]The color imaging device according to claim 20, wherein said light income setting pattern is set up corresponding to a kind of said source of used light.

[Claim 22]The color imaging device according to claim 21, wherein said light income setting pattern includes three kinds which corresponded without a fluorescent lamp, halogen light, and others.

[Claim 23]An image sensor as for which said image pick-up part consists of red and an individual one-dimensional light sensing portion in which each light filter which has translucency only to each green and blue color component was allocated, It is constituted by an image sensor moving mechanism to which said image sensor is moved mechanically, and image sensor driving means which drives said image sensor electrically, and said image sensor driving means, The color imaging device according to claim 13 controlling light income for said every color component by controlling charge storage time in said 1-dimensional each light sensing portion.

[Claim 24]A light filter group which consists of an individual light filter in which said image pick-up part has translucency only to red and each green and blue color component, A solid state image pickup device arranged in relation to said light filter group, and a light filter which carries out light transmission of the required color component of said light filter groups so that only required time may arrange on an optical path of a front face of said

solid state image pickup device, Said light filter group is constituted by light filter control means which carries out drive controlling, and said light filter control means, The color imaging device according to claim 13 controlling light income for said every color component by time to arrange said each light filter in front of said solid state image pickup device.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention is used for an image scanner or a video camera, for example, It is related with the color imaging device which can perform effectively gain control (white balance) of each color component without causing especially a cost hike about the color imaging device which outputs the electrical signal corresponding to the light of the color component from which red (R) green (G) and blue (B) differ one by one by time sharing.

[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 20 is a block lineblock diagram showing the conventional color imaging device indicated to JP,2-238791,A. The imaging lens in which 1 enters the light from a photographic subject (not shown) in a figure, the light which adjusts the incident light quantity in which 2 passes the imaging lens 1 and in which it extracted and 505 passed the diaphragm 2 -- a color component (R mentioned later.) The rotating color filter which G and every B are made to pass selectively, and 500 are image sensors which change into the electrical signal F the light which passed the rotating color filter 505, and output it, and these, The image pick-up part which outputs serially the electrical signal F for every color component based on the incident light from the photographic subject illuminated in the arbitrary sources of used light is constituted.

[0003]501 is a gain control circuit which takes the white balance of the electrical signal F, and carries out variable setting out of the profit over the electrical signal F for every color component by time sharing. That is, since the electrical signal F for every color component is outputted serially, the gain control circuit 501 will carry out time sharing control of the profit for every color component according to the output period of the electrical signal F corresponding to each color component.

[0004]502 is, the digital-control part, i.e., the microprocessor, to the gain control circuit 501, For example, the gain control signal C which consists of an 8-bit digital signal based on the condition pattern beforehand set up according to the kind of source of used light is

outputted, and the profit of the gain control circuit 501 is set up. The amplifier which amplifies further the electrical signal with which gain control of 503 was carried out via the gain control circuit 501, and 504 are the variable resisters for adjusting the profit of the amplifier 503.

[0005]Drawing 21 is a front view showing the composition of the rotating color filter 505 in drawing 20. In the figure, 520-522 are each colored filter of R, G, and B allocated on the rotating color filter 505, and are symmetrically arranged about the center of rotation of the rotating color filter 505.

[0006]Drawing 22 is a circuit diagram showing the composition of the gain control circuit 501 in drawing 20, and 510 is wide band amplifier which amplifies the electrical signal F from the image sensor 500 in a figure. 511 is the resistor group by which multiple connection was carried out to the wide band amplifier 510, it consists of a resistor of plurality (in this case, eight pieces) corresponding to the number of bits of the gain control signal C, answers the gain control signal C, and determines the amplification gain of the wide band amplifier 510. Each resistor of the resistor group 511 has the resistance corresponding to bit weighting of the gain control signal C.

[0007]512 is the switch group by which the series connection was carried out for every resistor of the resistor group 511, consisted of an analog switch of plurality (eight pieces) by which on-off control is individually carried out corresponding to each bit of the gain control signal C, and has connected, or separated and come each resistor of the resistor group 511 selectively. Each analog switch of the switch group 512 connects each resistor of the resistor group 511 selectively at the time of ON operation, and determines the amplification gain of the wide band amplifier 510 according to the synthetic (parallel) resistance of the resistor group 511.

[0008]Drawing 23 is a wave form chart for explaining the gain control operation of the gain control circuit 501, The gain control signal C with which the electrical signal F before the gain control as which (a) is inputted into the gain control circuit 501 from the image sensor 500, and (b) are inputted into the gain control circuit 501 from the microprocessor 502, and (c) show the electrical signal after the gain control outputted from the gain control circuit 501, respectively.

[0009]Next, operation of the conventional color imaging device shown in drawing 20 - drawing 22 is explained, referring to drawing 23. First, after the incident light which passed the imaging lens 1 is restricted to proper light volume via the diaphragm 2 and passes the rotating color filter 505, it is picturized by the image sensor 500 and changed into the electrical signal F.

[0010]At this time, the rotating color filter 505 is rotating synchronizing with the imaging timing of the image sensor 500 so that the colored filters 520-522 (refer to drawing 21) of R, G, and B may counter the image sensor 500 one by one. Therefore, the image sensor 500 picturizes the color picture corresponding to each colored filters 520-522 of R, G, and B, outputs the electrical signal F (refer to drawing 23 (a)) which is every color component of

the order of G, B, and R as a field color order following signal for every field, and inputs this into the gain control circuit 501.

[0011]the field color order from the image sensor 500 -- next signal F, i.e., an electrical signal, is inputted into the wide band amplifier 510 (refer to drawing 22) in the gain control circuit 501, and it is amplified by the gain control of the wide band amplifier 510. The amplification gain of the wide band amplifier 510 is controlled by the resistor group 511 selectively connected via the switch group 512 which carries out on-off control action according to the gain control signal C corresponding to bit weighting (refer to drawing 23 (b)) of the gain control signal C.

[0012]The switching information of the color component (R, G, B) for every [ by rotation of the rotating color filter 505 ] field on the other hand although not illustrated to the microprocessor 502 here, each color component (R, G, B) -- each time -- the amplification gain information (according to the color temperature of a photographing location, set up beforehand) for controlling the white balance of the electrical signal F is inputted.

[0013]each color component (G.) of the electrical signal F (color order next signal) with which the microprocessor 502 is outputted one by one for every field from the image sensor 500 by this The gain control signal C according to B and R (digital signal for amplification gain control) is outputted to the switch group 512 in the gain control circuit 501, and time sharing control of the amplification gain of the wide band amplifier 510 is carried out.

[0014]The wide band amplifier 510 in the gain control circuit 501 inputs into the amplifier 503 the electrical signal (refer to drawing 23 (c)) by which gain control was carried out, and after adjusting the overall level of an electrical signal with the variable resister 504, it outputs the amplifier 503 as a final electrical signal.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]Since the conventional color imaging device has taken the white balance as mentioned above using the gain control circuit 501 by which a digital control is carried out with the gain control signal C, The variable range of the profit controlled by the gain control circuit 501 needed to be set up widely and with high precision; and there was a problem of needing the expensive wide band amplifier 510.

[0016]The light source in which many R ingredients are contained as a source of used light which illuminates a photographic subject compared with other color components G and B like a halogen lamp, When the light source etc. in which many B ingredients are contained compared with other color components R and G like a fluorescent lamp are used, The gain difference between each color component R, G, and B became large, noise volume changed a lot between each color component R, G, and B, and further, when the dc component between each color component R, G, and B had dispersion, there was a problem that the dispersion was amplified.

[0017]Were made in order that this invention might solve the above problems, and as a gain control circuit, The cheap amplifying circuit where the variable range of a profit is comparatively narrow can be used, Dispersion in the dc component between each color

component is prevented from noise volume changing a lot between each color component, even when a light source like a halogen lamp or a fluorescent lamp is used, or becoming large, and it aims at obtaining the color imaging device which can control the profit for every color component effectively.

[0018]

[Means for Solving the Problem]A color imaging device concerning claim 1 of this invention, An image pick-up part which outputs serially red and an electrical signal corresponding to each green and blue color component based on incident light from a photographic subject illuminated in a source of used light, The 1st gain control means that carries out gain control of the electrical signal for every color component, and outputs the 1st color component signal, The 2nd gain control means that carries out gain control of the 1st color component signal again for every color component, and outputs the 2nd color component signal, In [ have a mode switching means which usually changes an operating state of the 1st and 2nd gain control means to white balance setting-out mode at imaging mode, and ] white balance setting-out mode, While the 1st gain control means sets up a profit for every color component to an electrical signal acquired by picturizing a standard photographic subject under a source of used light, the 2nd gain control means, Setting up a profit for every color component so that each amplitude level of the 2nd color component signal corresponding to each color component may serve as a predetermined ratio, in imaging mode, the 1st and 2nd gain control means usually maintain each profit set up in white balance setting-out mode.

[0019]In claim 1 of this invention, to an electrical signal outputted from an image pick-up part, a profit of an output period of each color component signal is beforehand controlled by the 1st gain control means, and before being inputted into the 2nd gain control means, amplitude difference of each color component signal is lessened.

[0020]A color imaging device concerning claim 2 of this invention, The 1st gain control means is constituted in claim 1 by a gain control signal generation circuit which answers a mode switching signal from a mode switching means, and outputs a gain control signal, and gain control circuit which answers a gain control signal and controls a profit for every color component to an electrical signal.

[0021]A color imaging device concerning claim 3 of this invention outputs a gain control signal in claim 2 based on the 1st color component signal with which a gain control signal generation circuit is outputted from a gain control circuit.

[0022]A color imaging device concerning claim 4 of this invention, On claim 1 and in white balance setting-out mode the 1st gain control means, A profit of an output period with [ which compares each amplitude level for a red component of the 1st color component signal, and Aoshige ] a larger amplitude level of those for a red component and Aoshige, A profit for every color component is set up so that a profit of an output period of a green component of the 1st color component signal may serve as specific magnification to a profit of an output period with a smaller amplitude level of those for a red component and

Aoshige, respectively.

[0023]In claim 4 of this invention, before carrying out specific amount attenuation of an amplitude level with for [ for a red component / larger ], and the amplitude level of a green component and being inputted into the 2nd gain control means by the 1st gain control means, amplitude difference of each color component signal is lessened.

[0024]A color imaging device concerning claim 5 of this invention sets specific magnification as 1/10 or more values in claim 4 smaller than 1.

[0025]A color imaging device concerning claim 6 of this invention, On claim 1 and in white balance setting-out mode the 1st gain control means, Each amplitude level for a red component of the 1st color component signal, a green component, and Aoshige is compared, Make into reference level a value which multiplied the lowest amplitude level of each color component by the 1st specific magnification, and a profit of a larger output period of a signal of an amplitude level than reference level receives a profit of an output period of a signal of an amplitude level below reference level, A profit for every color component is set up become the 2nd specific magnification.

[0026]In claim 6 of this invention, before carrying out specific amount attenuation of the larger color component signal than reference level based on the lowest amplitude level of each color component signal and being inputted into the 2nd gain control means by the 1st gain control means, amplitude difference of each color component signal is lessened.

[0027]In claim 6, a color imaging device concerning claim 7 of this invention sets the 1st specific magnification as ten or less value more greatly than 1, and sets the 2nd specific magnification as 1/10 or more values smaller than 1.

[0028]A color imaging device concerning claim 8 of this invention, In claim 1, establish a pattern switching means for changing a profit for every color component of the 1st gain control means to two or more predetermined gain setting patterns, and the 1st gain control means, In white balance setting-out mode, a pattern switching signal outputted from a pattern switching means is answered, it chooses from two or more gain setting patterns, and a profit for every color component is set up.

[0029]As for a color imaging device concerning claim 9 of this invention, in claim 8, a gain setting pattern is set up corresponding to a kind of source of used light.

[0030]In claim 9 of this invention, it controls by the 1st gain control means so that a profit of an output period of each color component signal serves as predetermined gain distribution, and before being inputted into the 2nd gain control means, amplitude difference of each color component signal is lessened.

[0031]A color imaging device concerning claim 10 of this invention includes three kinds to which a gain setting pattern corresponded without a fluorescent lamp, halogen light, and others in claim 9.

[0032]A color imaging device concerning claim 11 of this invention, An image pick-up part is constituted in claim 1 by an image sensor which consists of red and an individual one-dimensional light sensing portion which has sensitivity for every green and blue color

component, an image sensor moving mechanism to which an image sensor is moved mechanically, and image sensor driving means which drives an image sensor electrically.

[0033]A color imaging device concerning claim 12 of this invention, A light filter group which consists of an individual light filter in which an image pick-up part has translucency only to red and each green and blue color component in claim 1, A solid state image pickup device arranged in relation to a light filter group, and a light filter which carries out light transmission of the required color component of the light filter groups so that only required time may arrange on an optical path of a front face of a solid state image pickup device, It is constituted by light filter control means which carries out drive controlling of the light filter group.

[0034]A color imaging device concerning claim 13 of this invention, Red and an individual light filter which has translucency only to each green and blue color component, An image pick-up part which outputs serially an electrical signal corresponding to each color component based on incident light from a photographic subject which consisted of a light sensing portion which changes into an electrical signal light which let a light filter pass, and was illuminated in a source of used light, An image pick-up part driving means which controls light income for every [ in a light sensing portion ] color component, and a gain control means which carries out gain control of the electrical signal for every color component, and outputs a color component signal, In [ have a mode switching means which usually changes an operating state of an image pick-up part driving means and a gain control means to white balance setting-out mode at imaging mode, and ] white balance setting-out mode, While an image pick-up part driving means sets up light income for every color component in a light sensing portion to an electrical signal acquired by picturizing a standard photographic subject under a source of used light, a gain control means, Setting up a profit for every color component so that each amplitude level of a color component signal corresponding to each color component may serve as a predetermined ratio, in imaging mode, an image pick-up part driving means and a gain control means usually maintain light income and a profit for every color component which were set up in white balance setting-out mode.

[0035]In claim 13 of this invention, light income of each color component in an image pick-up part is set up, and before being inputted into a gain control means, amplitude difference of each color component signal is lessened.

[0036]A color imaging device concerning claim 14 of this invention, In claim 13, an image pick-up part driving means is constituted by a driving control signal generation circuit which answers a mode switching signal from a mode switching means, and outputs a driving control signal, and image sensor drive circuit which answers a driving control signal and controls light income for every color component in a light sensing portion.

[0037]A color imaging device concerning claim 15 of this invention outputs a driving control signal in claim 14 based on an electrical signal with which a driving control signal generation circuit is outputted from an image pick-up part.



[0038]A color imaging device concerning claim 16 of this invention, On claim 13 and in white balance setting-out mode an image pick-up part driving means, Compare each amplitude level for a red component of the electrical signals, and Aoshige, and light income with a larger amplitude level of those for a red component and Aoshige and light income of a green component of the electrical signals, Light income for every color component is set up to light income with a smaller amplitude level of those for a red component and Aoshige become specific magnification.

[0039]In claim 16 of this invention, light-receiving time for every [ in an image pick-up part ] color component, It sets up so that light income of an amplitude level of the larger one of those for a red component and Aoshige and light income of a green component may serve as specific magnification compared with light income with a smaller amplitude level, and before being inputted into a gain control means, amplitude difference of each color component signal is lessened.

[0040]A color imaging device concerning claim 17 of this invention sets specific magnification as  $1/10$  or more values in claim 16 smaller than 1.

[0041]A color imaging device concerning claim 18 of this invention, On claim 13 and in white balance setting-out mode an image pick-up part driving means, Each amplitude level for red of the electrical signals, a green component, and Aoshige is compared, Make into reference level a value which multiplied the largest amplitude level of each color component by the 1st specific magnification, and light income of a color component of an amplitude level smaller than reference level receives light income of a color component of an amplitude level more than reference level, Light income for every color component is set up become the 2nd specific magnification.

[0042]In claim 18, a color imaging device concerning claim 19 of this invention sets the 1st specific magnification as  $1/10$  or more values smaller than 1, and sets the 2nd specific magnification as ten or less value more greatly than 1.

[0043]A color imaging device concerning claim 20 of this invention, In claim 13, establish a pattern switching means for changing light income for every color component of an image pick-up part driving means to two or more predetermined light income setting patterns, and an image pick-up part driving means, In white balance setting-out mode, a pattern switching signal outputted from a pattern switching means is answered, it chooses from two or more light income setting patterns, and light income for every color component is set up.

[0044]As for a color imaging device concerning claim 21 of this invention, in claim 20, a light income setting pattern is set up corresponding to a kind of source of used light.

[0045]A color imaging device concerning claim 22 of this invention includes three kinds to which a light income setting pattern corresponded without a fluorescent lamp, halogen light, and others in claim 21.

[0046]A color imaging device concerning claim 23 of this invention, An image sensor as for which an image pick-up part consists of red and an individual one-dimensional light sensing portion in which each light filter which has translucency only to each green and blue color

component was allocated in claim 13, It is constituted by an image sensor moving mechanism to which an image sensor is moved mechanically, and image sensor driving means which drives an image sensor electrically, and an image sensor driving means controls light income for every color component by controlling charge storage time in a 1-dimensional each light sensing portion.

[0047]A color imaging device concerning claim 24 of this invention, A light filter group which consists of an individual light filter in which an image pick-up part has translucency only to red and each green and blue color component in claim 13, A solid state image pickup device arranged in relation to a light filter group, and a light filter which carries out light transmission of the required color component of the light filter groups so that only required time may arrange on an optical path of a front face of a solid state image pickup device, It is constituted by light filter control means which carries out drive controlling of the light filter group, and a light filter control means controls light income for every color component by time to arrange each light filter in front of a solid state image pickup device.

[0048]

[Embodiment of the Invention]

Below embodiment 1. describes this embodiment of the invention 1 concretely about a figure. Drawing 1 is a block diagram showing this embodiment of the invention 1, and 1 and 2 are the same as that of the above-mentioned.

[0049]3 is an image sensor which picturizes the incident light which passed the imaging lens 1 and the diaphragm 2, is provided with the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity for R ingredient, the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity for G ingredient, and the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity for B ingredient, and outputs the electrical signal E corresponding to each color component serially to incident light.

[0050]The image sensor drive circuit where 10 drives the image sensor 3 electrically, the image sensor moving mechanism to which 20 moves the image sensor 3 mechanically, 40 is the image pick-up principal part which consists of the image sensor 3 and the image sensor moving mechanism 20, and above-mentioned imaging lens 1, diaphragm 2, image sensor drive circuit 10, and image pick-up principal part 40 constitute the image pick-up part which outputs the electrical signal E based on the incident light from a photographic subject.

[0051]The amplifying circuit where 4 amplifies the electrical signal E, and 5 are gain control circuits which perform coarse-control control of a profit to the electrical signal through the amplifying circuit 4, and output the 1st color component signal E1. 6 is a sample hold circuit which carries out sample hold of the 1st color component signal E1, and removes and outputs the read clock of the image sensor 3 from the 1st color component signal E1.

[0052]Each color component R of the 1st color component signal E1 with which 7 passed the sample hold circuit 6. G, the white balance circuit which tunes the profit of the output period of every B finely, the A/D converter which carries out the A/D conversion of the 2nd

color component signal E2 with which 8 is outputted from the white balance circuit 7, and 9 are digital signal processing circuits which process the digital signal outputted from A/D converter 8.

[0053]11 is a gain control signal generation circuit for setting up the profit of the gain control circuit 5. The 1st gain control means is constituted in relation to the gain control circuit 5, and it outputs to the gain control circuit 5 based on the 1st color component signal E1 outputted from the sample hold circuit 6, the voltage signal C1, i.e., the gain control signal, for gain control.

[0054]In drawing 1, the white balance circuit 7 constitutes the 2nd gain control means, and is equivalent to the gain control circuit 501 of the above-mentioned (drawing 20). Therefore, in the circuitry in drawing 1, it differs from the circuitry in drawing 20 greatly in that the gain control circuit 5 was inserted in the preceding paragraph of the white balance circuit 7. The white balance circuit 7 assumes that the gain control signal generation circuit (not shown) for carrying out feedback control of the profit like the 1st gain control means is included.

[0055]30 is a mode switching circuit which changes the gain control mode of the gain control circuit 5 and the white balance circuit 7, and in order to usually change the gain control mode of each circuits 5 and 7 to white balance setting-out mode at imaging mode, it outputs the mode switching signal M corresponding to each mode. The mode switching signal M is inputted into the white balance circuit 7 and the gain control signal generation circuit 11.

[0056]Next, outline operation of this embodiment of the invention 1 shown in drawing 1 is explained, referring to drawing 2. Drawing 2 is a flow chart which shows roughly generation operation of the gain control signal C1 by the gain control signal generation circuit 11. Usually, it is condensed via the imaging lens 1, and further, the incident light from the photographic subject illuminated by the arbitrary sources of used light is restricted to suitable light volume via the diaphragm 2, and image formation is carried out to a predetermined image formation face. The image sensor 3 arranged on this image formation face outputs serially the electrical signal E corresponding to each color component of R, G, and B contained in incident light.

[0057]In this way, after the electrical signal E outputted from the image pick-up part is amplified by the amplifying circuit 4, gain control of it is carried out by the gain control circuit 5, and it is inputted into the white balance circuit 7 via the sample hold circuit 6. Gain control of the white balance circuit 7 is further carried out to the 1st color component signal E1, and it outputs the 2nd color component signal E2. The 2nd color component signal E2 is changed into a digital signal via A/D converter 8, and is inputted into the digital processing circuit 9.

[0058]Here, a user explains the case where the operational mode of a color imaging device is changed to white balance setting-out mode. First, a user changes the mode switching circuit 30 and generates the mode switching signal M which shows white balance setting-out mode from the mode switching circuit 30. The operating state of the gain control circuit

5 and the white balance circuit 7 is set as white balance setting-out mode, and a standard photographic subject, for example, a white orientation plate, is picturized under the same light source as the source of used light at the time of the usual image pick-up of a photographic subject.

[0059]Like the above-mentioned, image formation of the incident light from a standard photographic subject (white orientation plate) is carried out to the image sensor 3 via the imaging lens 1 of image pick-up circles, and the diaphragm 2, it is changed into the electrical signal E corresponding to each color component of R, G, and B, and the electrical signal E is inputted into the gain control circuit 5 via the amplifying circuit 4.

[0060]At this time, the mode switching signal M which shows white balance setting-out mode is answered, and the gain control signal generation circuit 11 outputs the gain control signal C1 which serves as the same profit to each color component of R, G, and B to the gain control circuit 5 in an initial state. Therefore, the gain control circuit 5 outputs the electrical signal inputted from the amplifying circuit 4, and the 1st color component signal E1 that has the amplitude level distribution for every same color component in an initial state.

[0061]In this way, sample hold of the 1st color component signal E1 outputted from the gain control circuit 5 is carried out by the sample hold circuit 6, it turns into a color component signal with which the read clock of the image sensor 3 was removed, and is inputted into the white balance circuit 7 and the gain control signal generation circuit 11.

[0062]Hereafter, the gain control signal generation circuit 11 determines the gain control signal C1 over the gain control circuit 5 by the process flow of drawing 2 based on the 1st color component signal E1 by which sample hold was carried out. in drawing 2 -- first -- each color component (R, G, B) from the output signal (the electrical signal E and the color component signal E1 which has the same amplitude level distribution) of the sample hold circuit 6 -- each time -- the amplitude level Vr, Vg, and Vb are detected (Step S1).

[0063]Then, based on comparison of the amplitude level Vr for every color component, Vg, and Vb, etc., the gain control signal C1 of the sake which carries out a gain setting so that an amplitude level may become almost the same to each color component is outputted according to the 1st condition pattern (Step S2) set up beforehand (Step S3). However, the 1st condition pattern (for details, it mentions later) shall be set up, for example so that the amplitude level difference for R, G, and B each color component of every may decrease.

[0064]Namely, if the gain control signal generation circuit 11 judges whether the signal inputted from the sample hold circuit 6 fills the 1st condition pattern (Step S2) and it judges that it fills the 1st condition pattern (namely, YES), It progresses to Step S3, and each amplitude level Vr, Vg, and Vb output the gain control signal C1 for performing the gain setting of the gain control circuit 5, respectively so that it may become the specific magnifications Kr and Kg and Kb time.

[0065]In this case, in Step S3, Kr double [ of the amplitude level Vr of the color component signal corresponding to R ingredient ] is carried out, the amplitude level Vg of the color

component signal corresponding to G ingredient is increased  $K_g$  times, and it is determined that the gain control signal C1 will increase the color component signal corresponding to B ingredient  $K_b$  times. Here,  $K_r$ ,  $K_g$ , and  $K_b(s)$  are the arbitrary variable gains to each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and  $V_b$ .

[0066]On the other hand, if judged with not filling the 1st condition pattern (namely, NO) in Step S2, It progresses to step S4 and it is judged whether based on comparison of the amplitude level  $V_r$  of each color component signal,  $V_g$ , and  $V_b$ , etc., the 2nd condition pattern set up beforehand is filled similarly (step S4).

[0067]If judged with filling the 2nd condition pattern (namely, YES), It progresses to Step S5, the amplitude level  $V_r$  of the signal corresponding to R ingredient is increased  $L_r$  times, the amplitude level  $V_g$  of the signal corresponding to G ingredient is increased  $L_g$  times, and the gain control signal C1 is determined so that the amplitude level  $V_b$  of the signal corresponding to B ingredient may be increased  $L_b$  times. Here,  $L_r$ ,  $L_g$ , and  $L_b(s)$  are the arbitrary variable gains to each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and  $V_b$  like the above-mentioned.

[0068]In being judged with NO in step S4 and filling neither of the 1st and 2nd condition patterns, the amplitude level  $V_r$  of the signal corresponding to [ progress to Step S6 and ] R ingredient --  $M_r$  twice -- the amplitude level  $V_g$  of the signal corresponding to [ carry out and ] G ingredient --  $M_g$  twice -- the amplitude level  $V_b$  of the signal corresponding to [ carry out and ] B ingredient --  $M_b$  twice -- the gain control signal C1 is determined so that it may carry out. Here,  $M_r$ ,  $M_g$ , and  $M_b(s)$  are the arbitrary variable gains to each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and  $V_b$  like the above-mentioned.

[0069]The determination step of a condition pattern is not limited to 2 times of the step S2 and S4 (it mentions later for details) like drawing 2, it is the arbitrary contents of a condition pattern, and only the arbitrary numbers of steps may be inserted.

[0070]In this way, the gain control signal C1 set up by Step S3, S5, or S6 is memorized and held in the gain control signal generation circuit 11. The following mode switching signal M is outputted from the mode changeover switch 30, and this state is held until it usually changes from imaging mode to white balance setting-out mode again.

[0071]In the sample hold circuit 6, the read clock of the image sensor 3 is removed and the 1st color component signal E1 outputted by the above-mentioned gain control from the gain control circuit 5 is inputted into the latter white balance circuit 7. The white balance circuit 7 answers the mode switching signal M, detects the amplitude level  $V_r$  of the signal corresponding to each inputted color component of R, G, and B,  $V_g$ , and  $V_b$ , and it sets up a profit so that a signal with the largest amplitude level and other signals may serve as the same amplitude level.

[0072]In this way, after all the gain settings of the gain control circuit 5 and the white balance circuit 7 are completed, a user usually changes the mode changeover switch 30 to imaging mode, and performs the usual image pick-up. At this time, the white balance circuit 7 answers the mode switching signal M which usually shows imaging mode at the moment of the mode changeover switch 30 usually being changed to imaging mode, and memorizes

and holds the profit over the signal corresponding for every color component.

[0073] Usually, in imaging mode, image formation of the incident light from a photographic subject is carried out to the image sensor 3 via the imaging lens 1 and the diaphragm 2, and the image sensor 3 moves according to the image sensor moving mechanism 20 in an image formation face top, it changes into the electrical signal E the picture of the photographic subject by which image formation was carried out one by one, and outputs it serially. The electrical signal E is inputted into the gain control circuit 5 via the amplifying circuit 4, and the gain control circuit 5 controls a profit based on the gain control signal C1 set up at the time of white balance setting-out mode, and outputs the 1st color component signal E1.

[0074] To the 1st color component signal E1 inputted via the sample hold circuit 6, the white balance circuit 7 is the profit set up at the time of white balance setting-out mode, controls the signal for every color component of R, G, and B, and outputs the 2nd color component signal E2. Various processings are performed by the digital signal processing circuit 9 after the 2nd color component signal E2 is changed into a digital signal via A/D converter 7.

[0075] Thus, while being able to constitute the gain control circuit 5 of the preceding paragraph from a low-cost circuit for profit coarse controls by performing gain control to two steps using the gain control circuit 5 and the white balance circuit 7, The gain control range of the latter white balance circuit 7 can be set up small. Therefore, the cost cut of the whole device can be realized, without spoiling the reliability of the gain control for every color component.

[0076] In the gain control signal generation circuit 11, namely, the amplitude level  $V_r$  for every color component of the output signal of the sample hold circuit 6, By detecting  $V_g$  and  $V_b$  and controlling the profit of the output period of each color component R, G, and B by the condition pattern set up beforehand, Since amplitude difference of each color component R, G, and B is lessened and it was made for the gain difference between each color component R, G, and B to decrease in the white balance circuit 7 in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, the cheap amplifying circuit whose gain variable range is not wide can be used as the white balance circuit 7.

[0077] It can control that noise volume is large between each color component, and the source of used light changes also in the case of halogen light and a fluorescent lamp, or dispersion in the dc component between each color component becomes large. Since it is created according to the conditions patternized beforehand, the composition of the gain control signal generation circuit 11 can also be easy, and the gain control signal C1 can be realized cheaply.

[0078] Although concrete explanation was omitted supposing the case of being general, about the gain control [ as opposed to the gain control circuit 5 at the above-mentioned Embodiment 1 ] (the condition pattern determination step S2 and S4 in drawing 2) which is embodiment 2., In consideration of sources of used light, such as a fluorescent lamp and halogen light, a profit may be chiefly controlled based on comparison of R ingredient and B

ingredient.

[0079]Hereafter, this embodiment of the invention 2 that controlled the profit of the gain control circuit 5 based on comparison of the size of each amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R and B of the 1st color component signal E1 is described. It is as the composition of this embodiment of the invention 2 and outline operation having been shown in drawing 1 and drawing 2.

[0080]Drawing 3 is an explanatory view showing the gain control operation by this embodiment of the invention 2, and a horizontal axis corresponds to time, the vertical axis supports the amplitude level, and the amplitude level for every color component of each signal outputted serially is made into a timing chart waveform, and is shown in graph.

[0081]The electrical signal E outputted from the image sensor 3 under the source of used light according [ (a) ] to a fluorescent lamp in drawing 3 (equivalent to the input signal of the gain control circuit 5). (b) shows each color component signal outputted from the sample hold circuit 6 in an initial state corresponding to the electrical signal E (refer to drawing 3 (a)), and the 1st color component signal E1 with which (c) is outputted from the gain control circuit 5 after gain control, respectively, and the output signal of the sample hold circuit 6 is reversed.

[0082]The electrical signal E (equivalent to the input signal of the gain control circuit 5) with which drawing 3 (d) is outputted from the image sensor 3 under the source of used light by halogen light, and (e) show the 1st color component signal E1 outputted from the gain control circuit 5 after gain control to the electrical signal E (refer to drawing 3 (d)), respectively. Drawing 3 (f) shows the 2nd color component signal E2 outputted after gain control from the white balance circuit 7.

[0083]Next, the gain control operation at the time of the white balance setting-out mode by this embodiment of the invention 2 is explained, referring to the flow chart of drawing 4 with drawing 1 and drawing 3. Like the above-mentioned, first, a user changes the mode switching circuit 30, considers it as white balance setting-out mode, usually picturizes a white orientation plate under the source of used light at the time of an image pick-up, and outputs serially the electrical signal E corresponding to each color component (for example, refer to drawing 3 (a)).

[0084]In the initial state at the time of white balance setting-out mode, the gain control signal generation circuit 11 answers the mode switching signal M, and outputs the gain control signal C1 that each signal serves as the same profit to each color component R, G, and B. Therefore, the gain control circuit 5 outputs the 1st color component signal E1 of the same amplitude level distribution as drawing 3 (a), and the sample hold circuit 6 inputs into the gain control signal generation circuit 11 the output signal (refer to drawing 3 (b)) which removed the read clock of the image sensor 3 from the 1st color component signal E1.

[0085]Hereafter, the gain control signal generation circuit 11 determines the gain control signal C1 over the gain control circuit 5 by the process flow of drawing 4 based on the 1st color component signal E1 by which sample hold was carried out. First, the amplitude



levels  $V_r$  and  $V_b$  of the signal corresponding to R ingredient and B ingredient are detected among the 1st color component signal E1 inputted from the sample hold circuit 6 (Step S11).

[0086]Then, the size of each amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  is compared, and it is judged whether it is  $V_r \geq V_b$  (more than the amplitude level whose amplitude level of R ingredient is B ingredient) (Step S12). If the amplitude level  $V_r$  of R ingredient is judged to be more than an amplitude level (namely, YES) of B ingredient, the gain control signal C1 for lowering a profit will be generated so that specific amount attenuation of each amplitude levels  $V_r$  and  $V_g$  of the signal corresponding to R ingredient and G ingredient may be carried out (Step S13).

[0087]On the other hand, if judged with the amplitude level  $V_b$  of B ingredient being larger than the amplitude level  $V_r$  of R ingredient (namely, NO) in Step S12, The gain control signal C1 for lowering a profit is generated so that specific amount attenuation of each amplitude levels  $V_b$  and  $V_g$  of the signal corresponding to B ingredient and G ingredient may be carried out (Step S14).

[0088]In this way, the set-up gain control signal C1 is memorized in the gain control signal generation circuit 11, and it is held until it next usually changes from imaging mode to white balance setting-out mode in the mode changeover switch 30.

[0089]Thereby, even if the amplitude level for every ingredient of the input signal of the gain control circuit 5 is a case where  $V_b > V_r$  (refer to drawing 3 (a)) is shown, for example, the 1st color component signal E1 outputted from the gain control circuit 5 serves as the same amplitude level (refer to drawing 3 (c)) mostly for every color component.

[0090]Even if the amplitude level for every ingredient of the input signal of the gain control circuit 5 is a case where  $V_r \geq V_b$  (refer to drawing 3 (d)) is shown, for example, the 1st color component signal E1 outputted from the gain control circuit 5 serves as the same amplitude level (refer to drawing 3 (e)) mostly for every color component.

[0091]Thus, the 1st color component signal E1 made in preceding paragraph story in gain control paying attention to R ingredient and B ingredient is inputted into the white balance circuit 7 via the sample hold circuit 6. As opposed to the 1st color component signal E1 into which the white balance circuit 7 is inputted via the sample hold circuit 6, The amplitude level  $V_r$  of the signal corresponding to each color component R, G, and B,  $V_g$ , and  $V_b$  are detected, and a profit is set up so that a signal with the largest amplitude level and the other signal may serve as the same amplitude level.

[0092]For example, when the 1st color component signal E1 outputted from the gain control circuit 5 shows drawing 3 (c) or (e), the 1st color component signal E1, After polarity is reversed via the sample hold circuit 6, it is inputted into the white balance circuit 7, and becomes the 2nd color component signal E2 by which the gain setting was carried out eventually. As a result, as the 2nd color component signal E2 is shown in drawing 3 (f), each amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R ingredient and B ingredient turn into the amplitude level  $V_g$  of G ingredient, and the same amplitude level. Since the coarse control of each



amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R ingredient and B ingredient is beforehand carried out in the gain control circuit 5 at this time, fine adjustment about each amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  and the amplitude level  $V_g$  of G ingredient is performed effectively.

[0093]After all of these gain settings are completed, a user usually changes the mode changeover switch 30 to imaging mode, and performs the usual image pick-up. Also in this case, the white balance circuit 7 memorizes the profit of the signal corresponding to each color component, and is held at the moment of usually changing the mode changeover switch 30 to imaging mode.

[0094]Therefore, in imaging mode, usually the gain control circuit 5, To the electrical signal E based on the incident light from the photographic subject illuminated in the source of used light, by the already set-up profit, specific amount attenuation of the amplitude level of each color component signal corresponding to G ingredient, R ingredient, or B ingredient is carried out, and it outputs as the 1st color component signal E1. Similarly, the white balance circuit 7 controls each color component signal of R, G, and B by the already set-up profit, respectively, and outputs it as the 2nd color component signal E2.

[0095]Thus, in the gain control circuit 5, the cost cut of the gain control circuit 5 and the white balance circuit 7 can be realized, without spoiling the reliability of the gain control for every color component by performing beforehand gain control to the color component of R or B in consideration of the kind of source of used light.

[0096]Namely, by comparing the amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R ingredient of the output signal of the sample hold circuit 6, and B ingredient, and carrying out specific amount attenuation of the signal of the larger one, and the signal of G ingredient in the gain control signal generation circuit 11, Since amplitude difference of each color component R, G, and B was lessened in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, in the white balance circuit 7, the gain difference between each color component R, G, and B decreases, and a cheap amplifying circuit can be used as the white balance circuit 7.

[0097]Although explained without specifying the profit in particular that is embodiment 3. and that is attenuated in the above-mentioned Embodiment 2 in the gain control circuit 5, It may be set as 1/10 or more any value (it is about 1/3 fixed magnification in the case of drawing 3) smaller than 1, the profit, i.e., the specific magnification, to a color component signal with a larger amplitude level.

[0098]Usually, since the difference of the amplitude level of R ingredient or B ingredient, and other color components is less than 10 times when a fluorescent lamp or halogen light is used, it is not necessary to set up specific magnification smaller than 1/10, and can respond enough by above-mentioned magnification within the limits.

[0099]Although the gain control signal C1 over the gain control circuit 5 was determined in embodiment 4. and the above-mentioned Embodiment 2 based on comparison of the amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R ingredient and B ingredient, Reference level may be set up based on the minimum amplitude level, and the gain control signal C1 may be determined based on comparison with the amplitude level for every color component, and reference

level.

[0100]Hereafter, the amplitude level of each color component is explained about this embodiment of the invention 4 that determined the gain control signal C1 as compared with reference level. It is as the composition of this embodiment of the invention 4 and outline operation having been shown in drawing 1 and drawing 2.

[0101]Drawing 5 is the same explanatory view as drawing 3 in which the gain control operation by this embodiment of the invention 4 is shown, The electrical signal E outputted from the image sensor 3 under the source of used light according [ (a) ] to a fluorescent lamp. Each color component signal with which (b) is outputted from the sample hold circuit 6 in an initial state corresponding to the electrical signal E (refer to drawing 5 (a)), The 1st color component signal E1 with which (c) is outputted from the gain control circuit 5 after gain control, and the 2nd color component signal E2 with which (d) is outputted after gain control from the white balance circuit 7 are shown, respectively.

[0102]In drawing 5 (b), Vmin is the minimum amplitude level in each amplitude level Vr, Vg, and Vb, and since the source of used light is used as the fluorescent lamp, the amplitude level Vr of R ingredient serves as minimum level Vmin here. Vref is reference level and is obtained by multiplying by the 1st specific magnification k to minimum level Vmin.

[0103]Next, the gain control operation at the time of the white balance setting-out mode by this embodiment of the invention 4 is explained, referring to the flow chart of drawing 6 with drawing 1 and drawing 5. Like the above-mentioned, in white balance setting-out mode, if a white orientation plate is picturized under the source of used light (in this case, fluorescent lamp), the electrical signal E only with the small amplitude level Vr of R ingredient (refer to drawing 5 (a)) will be acquired.

[0104]In the early stages of white balance setting-out mode the gain control circuit 5, The 1st color component signal E1 (refer to drawing 5 (b)) of amplitude level distribution equivalent to drawing 5 (a) is outputted, and the feedback input of the 1st color component signal E1 is carried out to the gain control signal generation circuit 11 via the sample hold circuit 6.

[0105]Hereafter, the gain control signal generation circuit 11 determines the gain control signal C1 over the gain control circuit 5 by the process flow of drawing 6. In drawing 6, S1 is the same step as the above-mentioned (drawing 2). First, the amplitude level Vr of the signal corresponding to each color component of R, G, and B, Vg, and Vb are detected from the output signal (refer to drawing 5 (b)) of the sample hold circuit 6 (Step S1).

[0106]Then, the size of each amplitude level Vr, Vg, and Vb is compared, the minimum amplitude level Vmin (in this case, Vmin=Vr) is detected (Step S21), and the value which carried out specific double [ of the minimum level Vmin ] (k times) is calculated as reference level Vref (=Vmin-k) (Step S22).

[0107]Next, reference level Vref, and the amplitude level Vr for every color component, Vg and Vb, Compare one by one, respectively (Step S23, S25, S27), and the profit of the output period of the signal of a color component when an amplitude level is larger than

reference level  $V_{ref}$ , It carries out specific double with the 2nd specific magnification to the profit of the output period of the signal of other color components (Step S24, S26, S28), and the gain control signal C1 which carries out specific amount attenuation is generated (Step S29).

[0108]Namely, after setting up reference level  $V_{ref}$  (Step S22), first, It judges whether the amplitude level  $V_r$  of R ingredient is larger than reference level  $V_{ref}$  (Step S23), and if judged with  $V_{ref} < V_r$  (namely, YES), the profit of the output period of R ingredient will be lowered (Step S24).

[0109]If it judges whether the amplitude level  $V_g$  of G ingredient is larger than reference level  $V_{ref}$  (Step S25) and is judged with  $V_{ref} < V_g$  (namely, YES), the profit of the output period of G ingredient will be lowered (Step S26). If similarly it judges whether the amplitude level  $V_b$  of B ingredient is larger than reference level  $V_{ref}$  (Step S27) and is judged with  $V_{ref} < V_b$  (namely, YES), the profit of the output period of B ingredient will be lowered (Step S28).

[0110]Finally the gain control signal C1 set up at each processing steps S23-S28 is outputted to the gain control circuit 5 (Step S29), and equation control of the amplitude level  $V_r$  for every color component,  $V_g$ , and the  $V_b$  is carried out. Then, the above-mentioned gain control state is memorized, and it holds until it usually changes from imaging mode to white balance setting-out mode again with the mode changeover switch 30.

[0111]Thereby, even if it is a case of the output signal (refer to drawing 5 (b)) of the sample hold circuit 6 based on the electrical signal E (refer to drawing 5 (a)) acquired under the fluorescent lamp, the 1st color component signal E1 (refer to drawing 5 (c)) with which the amplitude level difference was controlled is acquired, for example.

[0112]In this case, if reference level  $V_{ref}$  which carried out specific double [ of the amplitude level  $V_r$  of the lowest color component R ] (k times) is compared with the amplitude level  $V_r$  of each color component,  $V_g$ , and  $V_b$ , Since the amplitude levels  $V_b$  and  $V_g$  corresponding to B ingredient and G ingredient are larger than reference level  $V_{ref}$ , these are reduced with the 2nd specific magnification and the output of the gain control circuit 5 serves as a signal (refer to drawing 5 (c)) of the same amplitude level mostly for every color component.

[0113]The 1st color component signal E1 made above in gain control is inputted into the white balance circuit 7 via the sample hold circuit 6, and gain control of it is carried out further, and it is inputted into A/D converter 8 as the 2nd color component signal E2. for example, case [ whose 1st color component signal E1 inputted into the white balance circuit 7 is / like drawing 5 (c) ], each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and  $V_b$  equate further -- a gain setting is performed like (refer to drawing 5 (d)).

[0114]Hereafter, like the above-mentioned, the mode changeover switch 30 is usually changed to imaging mode, and the usual image pick-up is performed. Thereby, in the gain control circuit 5, before a larger color component signal than reference level  $V_{ref}$  carries out specific amount attenuation and is inputted into the white balance circuit 7, amplitude difference of each color component signal can be lessened. Therefore, the cost cut of the

gain control circuit 5 and the white balance circuit 7 can be realized, without spoiling the reliability of the gain control for every color component.

[0115]In the gain control signal generation circuit 11, namely, the amplitude level  $V_r$  of each color component of the output signal of the sample hold circuit 6, By comparing  $V_g$  and  $V_b$  and carrying out specific amount attenuation of the signal of the output period of a large color component as compared with reference level  $V_{ref}$  which multiplied amplitude level  $V_{min}$  of the minimum color component by the specific magnification  $k$ , Since amplitude difference of each color component R, G, and B was lessened in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, a cheap amplifying circuit can be used as the white balance circuit 7.

[0116]Although embodiment 5. and the above-mentioned Embodiment 4 explained without specifying the 1st specific magnification  $k$  for calculating minimum level  $V_{min}$  to reference level  $V_{ref}$ , the specific magnification  $k$  may be set as ten or less any value (in the case of drawing 5 (b) about  $k=2$  fixed magnification) more greatly than 1. Since minimum level  $V_{min}$  cannot above usually become  $1/10$  or less [ of other amplitude levels ] in this case, if the 1st specific magnification  $k$  is set as the value of a before [ from  $1/10$  ], a value suitable as reference level  $V_{ref}$  will be obtained.

[0117]Although explained without specifying the 2nd specific magnification for reducing the profit of the output period of a larger color component than reference level rather than the profit of the output period of other color components in the gain control circuit 5, The specific magnification of the 2nd \*\* may be set as  $1/10$  or more values (in the case of drawing 5 about  $1/3$  fixed magnification) smaller than 1.

[0118]In embodiment 6., in addition the above-mentioned Embodiment 1. Although the condition pattern was set up in white balance setting-out mode based on the 1st color component signal  $E_1$  through the sample hold circuit 6 and the profit (gain control signal  $C_1$ ) of the gain control circuit 5 was set up with the condition pattern of the amplitude level  $V_r$  for every color component,  $V_g$ , and  $V_b$ , Change setting out of the gain setting pattern may be carried out from the outside.

[0119]Drawing 7 is a block diagram showing this embodiment of the invention 6 that was made to carry out change setting out of the gain setting pattern from the outside, 11A supports the gain control signal generation circuit 11 of the above-mentioned (inside of drawing 1), and 1-10, 20, 30, 40,  $C_1$ ,  $E$ ,  $E_1$ ,  $E_2$ , and  $M$  are the same as that of the above-mentioned.

[0120]13 is a pattern switching circuit by which switching control is carried out from the outside according to the kind of for example, source of used light, outputs the pattern switching signal  $P$  to the gain control signal generation circuit 11A, and changes the profit for every color component of the gain control circuit 5 to two or more predetermined gain setting patterns.

[0121]In this case, in white balance setting-out mode the gain control signal generation circuit 11A, The pattern switching signal  $P$  from the pattern switching circuit 13 is answered,

it chooses from two or more predetermined gain setting patterns, and the gain control signal C1 for setting up the profit for every color component to the gain control circuit 5 is outputted.

[0122]Drawing 8 is an explanatory view showing each spectral characteristic by the kind of source of used light, a horizontal axis is wavelength and a vertical axis is photosensitivity. In drawing 8, (a) shows the spectral characteristic of the light source X with more G ingredients than B ingredient and R ingredient, and (b) shows the spectral characteristic of the light source Y with few G ingredients than B ingredient and R ingredient, respectively.

[0123]Drawing 9 is the same explanatory view as drawing 5 in which the gain control operation by this embodiment of the invention 6 is shown, The electrical signal Ex acquired when (a) uses the light source X in drawing 8, each 1st color component signal E1x with which (b) is outputted from the gain control circuit 5 to the electrical signal Ex, The electrical signal Ey acquired when (c) uses the light source Y in drawing 8, and (d) show each 1st color component signal E1y outputted from the gain control circuit 5 to the electrical signal Ey, respectively.

[0124]Next, operation of this embodiment of the invention 6 shown in drawing 7 is explained, referring to drawing 8 and drawing 9. First, in white balance setting-out mode the image sensor 3, When the electrical signal Ex like [ when the light source X (refer to drawing 8 (a)) of the spectral characteristic containing many G ingredients is used ] drawing 9 (a) is outputted and G ingredient uses the light source Y of little spectral characteristic (refer to drawing 8 (b)), the electrical signal Ey like drawing 9 (c) is outputted.

[0125]On the other hand, the pattern switching circuit 13 outputs the pattern switching signal P for changing to the gain setting pattern corresponding to the source of used light which performs an image pick-up by external operation among the gain setting patterns corresponding to two or more sources of used light set up beforehand. The gain control signal generation circuit 11A answers the pattern switching signal P, and it outputs the gain control signal C1 so that it may become specific twice compared with the profit of the output period of the signal of other ingredients about the profit of the output period of the signal of a specific color component (for example, G ingredient).

[0126]For example, when making the light source X and the light source Y into the source of used light, change setting out is carried out corresponding to three kinds such as the light source X, the light source Y, and other light source \*\*, and the pattern switching signal P is changed from the exterior by the operation switch according to the source of used light. That is, the pattern switching signal P shows the light source X, when the source of used light is the light source X, in the case of the light source Y, the light source Y is shown, and when it is not the light source X or the light source Y, either, other light sources will be shown.

[0127]Therefore, when the pattern switching signal P shows the light source X, the gain control signal generation circuit 11A generates the gain control signal C1 so that the profit of G ingredient of the electrical signals Ex (refer to drawing 9 (a)) may become twice

[ specific ] (for example, 1/m time of refer to drawing 9 (b)) a profit of R ingredient and B ingredient.

[0128]When the pattern switching signal P shows the light source Y, the gain control signal generation circuit 11A, So that the profit of R ingredient of the electrical signals Ey (refer to drawing 9 (c)) and B ingredient may become twice [ specific ] (for example, 1/n time of refer to drawing 9 (d)) a profit of G ingredient, When the gain control signal C1 is generated and the pattern switching signal P shows other light sources, the gain control signal C1 is generated so that the profit of all the color components may become the same.

[0129]The gain control circuit 5 answers the gain control signal C1, and controls the profit of the electrical signal E through the amplifying circuit 4. Therefore, the gain control circuit 5 receives the electrical signal Ex (refer to drawing 9 (a)) at the time of using the light source X, The 1st color component signal E1x (refer to drawing 9 (b)) that increased attenuation setting out of the profit of the output period of the signal of G ingredient 1/m time compared with the profit of the output period of the signal of R ingredient and B ingredient is outputted, To the electrical signal Ey (refer to drawing 9 (c)) at the time of using the light source Y, the 1st color component signal E1y (refer to drawing 9 (d)) that increased attenuation setting out of the profit of the output period of the signal of R ingredient and B ingredient 1/n time compared with the profit of the output period of the signal of G ingredient is outputted.

[0130]It is carried out about the gain control in the white balance circuit 7 as well as the above-mentioned. Thus, after answering the mode switching signal M from the mode switching circuit 30 and completing gain setting processing of the gain control circuit 5 and the white balance circuit 7, The mode switching circuit 30 is usually changed to imaging mode, an image pick-up is usually performed, and the gain control signal generation circuit 11A and the white balance circuit 7 memorize and hold the profit for every color component.

[0131]Usually, in imaging mode, the gain control circuit 5 answers the pattern switching signal P from the pattern switching circuit 13, and specific amount attenuation is carried out and it outputs the 1st color component signal E1 for every color component. In this case, since a gain setting pattern is chosen by external operation and it is not necessary to set up condition patterns (comparison of an amplitude level, etc.) in the gain control signal generation circuit 11A, a cost cut is further realizable.

[0132]Namely, since a gain setting pattern is determined according to the source of used light and it was made to carry out specific amount attenuation of the signal of a specific color component, Since the amplitude difference of each color component R, G, and B decreases in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, in the white balance circuit 7, the gain difference between each color component R, G, and B decreases, and the cheap amplifying circuit whose gain variable range is not wide can be used as the white balance circuit 7.

[0133]The source of used light can control change of the noise volume between each color

component, and, also in the case of halogen light and a fluorescent lamp, can control dispersion in the dc component between each color component.

[0134]Although the fictitious light sources X and Y were set up as a kind of source of used light which is embodiment 7. and which is chosen in the above-mentioned Embodiment 6, it may be set as three kinds, halogen light, a fluorescent lamp, and other \*\*, as a concrete light source.

[0135]For example, when the profit of R ingredient and G ingredient is set as the fixed magnification between 1 time -1 / 10 times to the profit of B ingredient when halogen light is used, and a fluorescent lamp is used. When the ingredient of the profit of G ingredient and B ingredient is carried out to the fixed magnification between 1 time -1 / 10 times to the profit of R ingredient and other light sources are used, the profit of all the color components will be set up identically.

[0136]Although the image sensor 3 provided with the individual one-dimensional light sensing portion which has sensitivity for the image pick-up principal part 40 (refer to drawing 1 and drawing 7) to each color component of R, G, and B, and the image sensor moving mechanism 20 to which the image sensor 3 is moved constituted from each embodiment 8. and above-mentioned embodiments 1-7, Even if it uses the light filter corresponding for every color component, it cannot be overemphasized that an equivalent operation effect is done so.

[0137]Drawing 10 is an outline lineblock diagram showing the important section of this embodiment of the invention 8 that used the light filter into the image pick-up principal part 40, The light filter group in which the individual light filter in which 101 carries out light transmission only of each color component of R, G, and B was allocated, and 102 are, one-dimensional or two-dimensional the light sensing portions, i.e., the solid state image pickup device, which have been arranged on the optical path through the light filter group 101. 103 is a light filter control device which carries out drive controlling of the light filter group 101, and only required time arranges only the light filter which carries out light transmission of the required color component of the light filter groups 101 on the optical path of the front face of the solid state image pickup device 102.

[0138]Drawing 11 is a front view showing the example of the light filter group 101 in drawing 10, and shows the case where it constitutes from a sliding type colored filter. In drawing 11, the sliding plate with which 110 constitutes the main part of a sliding type colored filter, and 111-113 are each colored filter of R, G, and B allocated on the sliding plate 110.

[0139]The light filter group 101 may be constituted by the rotating color filter 505 in which each colored filters 520-522 of R, G, and B were allocated on the rotor plate not only like a sliding type like drawing 11 but like the above-mentioned (refer to drawing 21).

[0140]In this case, it doubles with the light-receiving timing of a light sensing portion, and the light filter control devices 103 are each colored filters 111-113 (.) corresponding to R, G, and B. Or 520-522 are made to slide before a light sensing portion serially (or rotation), and



a required colored filter is arranged in front of the solid state image pickup device 102. Thereby, the image pick-up principal part 40 outputs the electrical signal E corresponding to each color component of R, G, and B serially.

[0141]In each embodiment 9. and above-mentioned embodiments 1-7, in order to make small the gain control range of the white balance circuit 7, inserted the gain control circuit 5 for coarse controls in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, but. By controlling an image sensor drive circuit according to the amplitude level for every color component of the electrical signal E, setting-out control of the light income for every [ in the image sensor 3 ] color component may be carried out.

[0142]Hereafter, this embodiment of the invention 9 that set up the light income of the image sensor 3 based on the electrical signal E is described. Drawing 12 is a block diagram showing the outline composition of this embodiment of the invention 9, 10A supports the above-mentioned image sensor drive circuit 10 (refer to drawing 1 and drawing 7), and 1-4, 6-9, 20, 30, 40E, E2, and M are the same as that of the above-mentioned. In this case, it becomes unnecessary [ the gain control circuit 5 (refer to drawing 1) ], and the electrical signal E through the amplifying circuit 4 is inputted into the sample hold circuit 6.

[0143]12 is a driving control signal generation circuit which controls the driving timing of the image sensor drive circuit 10A, and answers the mode switching signal M, Based on the output signal (the electrical signal E with which the read clock of the image sensor 3 was removed) of the sample hold circuit 6, the driving control signal D is outputted to the image sensor drive circuit 10A. The image sensor drive circuit 10A outputs the pulse which answers the driving control signal D and drives the image sensor 3, and controls the light income for every [ in the image sensor 3 ] color component.

[0144]Next, the light income control action by the driving control signal generation circuit 12 of this embodiment of the invention 9 is explained, referring to the flow chart of drawing 13. In drawing 13, S1, S2, and S4 are the same steps as the above-mentioned (drawing 1), and S33, S35, and S36 are the steps respectively corresponding to each above-mentioned step S3, S5, and S6.

[0145]First, in white balance setting-out mode, a white orientation plate is picturized under the source of used light. At this time, in an initial state, the image sensor 3 answers the driving control signal D from the image sensor drive circuit 10A, and drive controlling is carried out by the image sensor drive circuit 10A so that the charge storage time of three one-dimensional light sensing portions corresponding for every color component may become equal, respectively. The electrical signal E acquired from the image sensor 3 in this state is amplified in the amplifying circuit 4, and sample hold is carried out in the sample hold circuit 6, and it is inputted into the driving control signal generation circuit 12.

[0146]By processing of drawing 13, according to the electrical signal E fed back via the sample hold circuit 6, the driving control signal generation circuit 12 determines the driving control signal D for the motion control of the image sensor 3, and outputs this to the image sensor drive circuit 10A. That is, the amplitude level  $V_r$  for every color component of the



electrical signal E inputted serially,  $V_g$ , and  $V_b$  are detected (Step S1), and the driving control signal D is generated based on the 1st and 2nd (any number) condition pattern (Step S2, S4) set up beforehand. Like the above-mentioned, the 1st and 2nd condition patterns are set up so that the amplitude level difference of each color component R, G, and B may decrease.

[0147]For example, when each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and  $V_b$  fill the 1st condition pattern (Step S2). It carries out  $K_r$  double [ of the storage time  $T_r$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to R ingredient in the image sensor 3 ], Storage time  $T_g$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to G ingredient is increased  $K_g$  times, and the driving control signal D over the image sensor drive circuit 10A is outputted so that storage time  $T_b$  of a one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to B ingredient may be increased  $K_b$  times (Step S33).

[0148]Similarly, in filling the 2nd condition pattern (step S4), So that storage time  $T_r$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to R ingredient may be increased  $L_r$  times, storage time  $T_g$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to G ingredient may be increased  $L_g$  times and storage time  $T_b$  of a one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to B ingredient may be increased  $L_b$  times, The driving control signal D over the image sensor drive circuit 10A is outputted (Step S35).

[0149]On the other hand, in filling neither of the 1st and 2nd condition patterns, the storage time  $T_r$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to R ingredient --  $M_r$  twice -- the storage time  $T_g$  of the one-dimensional light sensing portion which carries out and has sensitivity to G ingredient --  $M_g$  twice -- storage time  $T_b$  of a one-dimensional light sensing portion which carries out and has sensitivity to B ingredient --  $M_b$  twice -- so that it may carry out, The driving control signal D over the image sensor drive circuit 10A is outputted (Step S36).

[0150]Thereby, in the image sensor 3, light income is controlled so that the amplitude level difference of each color component R, G, and B decreases. In this way, the set-up driving control signal D is memorized in the driving control signal generation circuit 12, and it is held until the mode switching circuit 30 usually changes from imaging mode to white balance setting-out mode again.

[0151]The electrical signal E with which the driving control signal D was answered, light income control was carried out, and the amplitude level difference for every color component was controlled. It is inputted into the white balance circuit 7 via the sample hold circuit 6, and in the white balance circuit 7, a profit is set up so that the color component signal of the maximum level of each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and the  $V_b(s)$  and other color component signals may serve as the same amplitude level.

[0152]If all of light income setting out of the image sensor 3 and the gain setting of a white balance circuit are completed, the mode switching signal M will be changed, and an image pick-up will usually be performed, but the white balance circuit 7 memorizes and holds the

profit set up corresponding to each color component at this time.

[0153] Usually, in an image pick-up the image sensor 3 and the white balance circuit 7, After the color component signal E2 which was controlled by the already set-up driving control signal D and the profit for every color component, and was outputted from the white balance circuit 7 is changed into a digital signal with A/D converter 7, various processings are performed in the digital signal processing circuit 9. Since the electrical signal E equilibrated beforehand is acquired by the light income control with the image sensor 3 also in this case, the gain control range of the white balance circuit 7 is controlled, and a cost cut can be realized like the above-mentioned.

[0154] Namely, the amplitude level  $V_r$  of each color component outputted from the sample hold circuit 6 in the driving control signal generation circuit 12, By detecting  $V_g$  and  $V_b$  and carrying out setting-out control of the charge storage time  $T_r$  of the one-dimensional light sensing portion (image sensor 3) which has sensitivity to each color component R, G, and B,  $T_g$ , and the  $T_b$  with the condition pattern set up beforehand, Amplitude difference of each color component R, G, and B can be lessened in the preceding paragraph of the white balance circuit 7.

[0155] Therefore, in the white balance circuit 7, the gain difference between each color component R, G, and B decreases, and a cheap amplifying circuit can be used as a white balance circuit. Since it is created according to the conditions patternized beforehand, the composition of the driving control signal generation circuit 12 can also be easy, and the driving control signal D can be realized cheaply.

[0156] Although the control content (Step S33, S35, and S36) of the charge storage time  $T_r$  and  $T_g$  which are embodiment 10., and  $T_b$  was generally shown, [ as opposed to the image sensor 3 at the above-mentioned Embodiment 9 ] Paying attention to R ingredient and B ingredient, either of the charge storage time  $T_r$  or  $T_b$  (equivalent to light income) may be set up for a long time according to a condition pattern supposing the case where the source of used light is a fluorescent lamp or halogen light.

[0157] Hereafter, this embodiment of the invention 10 that set up the charge storage time  $T_r$  or  $T_b$  for a long time according to the condition pattern is described. In this case, the outline composition of a device and outline operation are as having been shown in drawing 12 and drawing 13. Drawing 14 is an explanatory view showing the light income control action by this embodiment of the invention 10, The electrical signal  $E_o$  in an initial state when (a) uses a fluorescent lamp, the output signal of the sample hold circuit [ as opposed to the electrical signal  $E_o$  of an initial state in (b) ] 6, The electrical signal  $E_o$  in an initial state when (c) uses the electrical signal E after light income control and (d) uses halogen light, and (e) are the electrical signals E after light income control.

[0158] Next, the charge-storage-time (light income) control action by this embodiment of the invention 10 is explained, referring to the flow chart of drawing 15 with drawing 12 and drawing 14. In drawing 15, S11 and S12 are the same steps as the above-mentioned (drawing 4), and S43 and S44 support Steps S13 and S14 of the above-mentioned

(drawing 4), respectively.

[0159]First, in the initial state in white balance setting-out mode, by the incident light which picturized the white orientation plate under the source of used light, under control of the image sensor drive circuit 10A, the image sensor 3 is driven so that the charge storage time  $T_r$  of the one-dimensional light sensing portion for every ingredient,  $T_g$ , and  $T_b$  may become equal.

[0160]When a fluorescent lamp is used for the electrical signal  $E_o$  before light income control, for example as a source of used light at this time, it is outputted in the state where the amplitude level  $V_r$  of R ingredient is small, like drawing 14 (a). This electrical signal  $E_o$  is inputted into the driving control signal generation circuit 12 after level reversal is carried out like drawing 14 (b) via the sample hold circuit 6.

[0161]The driving control signal generation circuit 12 determines the driving control signal D by giving the process flow shown in drawing 15 to the electrical signal inputted via the sample hold circuit 6. First, each amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R ingredient and B ingredient are detected (Step S11), the size of the amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  is compared, and it is judged whether the amplitude level  $V_r$  of R ingredient is more than amplitude level  $V_b$  of B ingredient (Step S12).

[0162]Halogen light is used as a source of used light, and if the amplitude level of the electrical signal  $E_o$  is in the state of drawing 14 (d), So that it may be judged with  $V_r \geq V_b$  (namely, YES) and charge-storage-time  $T_b$  of a one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to B ingredient may be lengthened only specific twice rather than the charge storage time  $T_r$  and  $T_g$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to other ingredients, The driving control signal D is outputted to the image sensor drive circuit 10A (Step S43).

[0163]On the other hand, a fluorescent lamp is used as a source of used light, and if the amplitude level of the electrical signal  $E_o$  is in the state of drawing 14 (a), It is judged with  $V_b > V_r$  (namely, NO) so that clearly from drawing 14 (b), The driving control signal D is outputted to the image sensor drive circuit 10A so that charge storage time  $T_r$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to R ingredient may be lengthened only specific twice rather than the charge storage time  $T_g$  and  $T_b$  of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to other ingredients (Step S44).

[0164]In this way, the determined driving control signal D is memorized in the driving control signal generation circuit 12, and it is held until it usually changes from imaging mode to white balance setting-out mode again in the mode switching circuit 30. Since the charge storage time  $T_r$  over R ingredient increases rather than the charge storage time of other ingredients by this even if the amplitude level inputted into the driving control signal generation circuit 12 is in the state of  $V_b > V_r$ , for example like drawing 14 (b), the electrical signal E after control -- drawing 14 (c) -- like -- the amplitude level  $V_r$  of R ingredient -- specific twice -- it becomes large and becomes almost equal to the amplitude level of other ingredients.

[0165]Since similarly charge-storage-time  $T_b$  to B ingredient increases rather than the charge storage time of other ingredients even if the electrical signal  $E_o$  of an initial state is in the state of  $V_r > V_b$  like drawing 14 (d), Like drawing 14 (e), the amplitude level  $V_b$  of B ingredient increases only specific twice, and the electrical signal  $E$  after control becomes almost equal to the amplitude level of other ingredients.

[0166]In this way, the electrical signal  $E$  equilibrated by light income control. Like the above-mentioned, it is inputted into the white balance circuit 7 via the amplifying circuit 4 and the sample hold circuit 6, and gain control is carried out by the white balance circuit 7 so that the signal of the maximum level of each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and the  $V_b(s)$  and the other signal may serve as the same amplitude level.

[0167]Hereafter, at the time of an imaging mode change, the hold stores of the profit set up corresponding to each color component are usually carried out into the white balance circuit 7. Usually, at the time of an image pick-up, drive controlling of the image sensor 3 and the white balance circuit 7 is carried out based on the driving control signal  $D$  set up at the time of white balance setting-out mode, and a profit.

[0168]Thus, in the driving control signal generation circuit 12, the amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of R ingredient of the output signals of the sample hold circuit 6 and B ingredient are compared, Since the charge storage time over a color component with a smaller amplitude level was set up for a long time compared with the charge storage time over other color components, the amplitude difference of each color component R, G, and B decreases in the preceding paragraph of the white balance circuit 7.

[0169]Therefore, in the white balance circuit 7, the gain difference between each color component R, G, and B decreases, and a cheap amplifying circuit can be used as the white balance circuit 7. It can control that noise volume is large between each color component, and the source of used light changes also in the case of a halogen lamp and a fluorescent lamp, or dispersion in the dc component between each color component becomes large.

[0170]Although embodiment 11. and the above-mentioned Embodiment 10 explained in the image sensor 3, without specifying the rate in particular of the charge storage time of a color component with a smaller amplitude level, and the charge storage time of other color components, The charge storage time over a color component with a small amplitude level may be set as the fixed magnification (for example, the example of drawing 14 (b) about 2 times) between 1 time - 10 times of the charge storage time over other ingredients.

[0171]Although setting-out control of the charge storage time  $T_r$  and  $T_g$  to the image sensor 3, and the  $T_b$  was carried out in embodiment 12. and the above-mentioned Embodiment 10 only based on the comparison result of R ingredient and B ingredient, Like the above-mentioned Embodiment 4, the amplitude level  $V_r$  of all the color components R, G, and B,  $V_g$ , and  $V_b$  are compared, and setting-out control of the charge storage time  $T_r$ ,  $T_g$ , and the  $T_b$  may be carried out.

[0172]Hereafter, this embodiment of the invention 12 using the comparison result of the amplitude level  $V_r$  of each color component,  $V_g$ , and  $V_b$  is described. In this case, the

driving control signal generation circuit 12 (refer to drawing 12) determines the driving control signal D for controlling the charge storage time  $T_r$ ,  $T_g$ , and  $T_b$  based on the comparison result of the reference level and each amplitude level which were computed from the amplitude level of the maximum of the amplitude level  $V_r$  of each color component,  $V_g$ , and the  $V_b(s)$ .

[0173]Drawing 16 is an explanatory view showing the light income control action by this embodiment of the invention 12, and the electrical signal  $E_o$  in an initial state when (a) uses a fluorescent lamp, the output signal of the sample hold circuit [ as opposed to the electrical signal  $E_o$  of an initial state in (b) ] 6, and (c) are the electrical signals  $E$  after light income control. In drawing 16 (b),  $V_{ref}$  is reference level and is computed by the specific twice ( $1/k$  time) of the greatest amplitude level  $V_{max}$  (in this case, amplitude level  $V_g$  of G ingredient).

[0174]Next, the charge-storage-time (light income) control action by this embodiment of the invention 12 is explained, referring to the flow chart of drawing 17 with drawing 12 and drawing 16. In drawing 17, S1 is the same step as the above-mentioned (drawing 6), and S51-S59 support Steps S21-S29 of the above-mentioned (drawing 6), respectively.

[0175]First, the electrical signal  $E_o$  outputted from the image sensor 3 in the initial state in white balance setting-out mode, For example, when a fluorescent lamp is used, it is outputted like drawing 16 (a), and it is inputted into the driving control signal generation circuit 12 after level reversal is carried out like drawing 16 (b) via the sample hold circuit 6.

[0176]The driving control signal generation circuit 12 determines the driving control signal D by giving the process flow shown in drawing 17 to the output signal (refer to drawing 16 (b)) of the sample hold circuit 6. First, the amplitude level  $V_r$  of each color component R, G, and B,  $V_g$ , and  $V_b$  are detected (Step S1), Reference level  $V_{ref}$  is computed by comparing the size of each amplitude level, detecting the greatest amplitude level  $V_{max}$  ( $=V_g$ ) (Step S51), and carrying out specific double [ of the greatest amplitude level  $V_{max}$  ] ( $1/k$  time) (Step S52).

[0177]Then, the amplitude level  $V_r$  of reference level  $V_{ref}$  and each color component R, G, and B,  $V_g$  and  $V_b$  are compared, respectively (Step S53, S55, S57), The charge storage time of the one-dimensional light sensing portion which has sensitivity to the color component of an amplitude level smaller than reference level, It determines that the driving control signal D will become the only twice [ specific ]  $2^{nd}$  long compared with the charge storage time of other ingredients (Step S54, S56, S58), and outputs to the image sensor drive circuit 10A (Step S59). This driving control signal D is held until it usually changes from imaging mode to white balance setting-out mode again.

[0178]For example, when the source of used light is a fluorescent lamp and the input signal (output signal of the sample hold circuit 6) of the driving control signal generation circuit 12 is acquired like drawing 16 (b), the greatest amplitude level  $V_{max}$  ( $=V_g$ ) -- specific twice ( $1/k$  time) -- if reference level  $V_{ref}$  carried out is compared with each amplitude level  $V_r$ ,  $V_g$ , and  $V_b$ , the amplitude level  $V_r$  corresponding to R ingredient will become smaller than

reference level  $V_{ref}$ .

[0179]Therefore, in Step S53, it is judged with  $V_{ref} > V_r$  (namely, YES) and the charge storage time  $T_r$  over R ingredient in the image sensor 3 is set up for a long time only the 2nd specific twice rather than the charge storage time  $T_g$  and  $T_b$  over other ingredients (Step S54).

[0180]Thereby, the electrical signal E outputted from the image sensor 3 after light income control turns into a signal with which the amplitude level  $V_r$  of R ingredient increased only the 2nd specific twice like drawing 16 (c). Hereafter, like the above-mentioned, in the white balance circuit 7, the profit for every color component is set up and gain control is usually performed by the control value by which hold stores were carried out at the time of white balance setting-out mode at the time of an imaging mode change.

[0181]Also in this Embodiment 12, the same operation effect as the above-mentioned Embodiments 9-11 is done so. In the driving control signal generation circuit 12, namely, each ingredient R of the output signal of the sample hold circuit 6. As compared with reference level  $V_{ref}$  which compared the amplitude level  $V_r$  of G and B,  $V_g$ , and  $V_b$ , and multiplied amplitude level  $V_{max}$  of the greatest color component by specific magnification ( $1/k$ ), the charge storage time over a small chrominance signal, Since it lengthened compared with the charge storage time over other color components, the amplitude difference of each color component R, G, and B decreases in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, and a cheap amplifying circuit can be used as the white balance circuit 7.

[0182]Although embodiment 13. and especially the above-mentioned Embodiment 12 explained without specifying reference level  $V_{ref}$  as specific twice ( $1/k$  time) of the greatest amplitude level  $V_{max}$ , Specific twice ( $1/k$ ) may be set as the fixed magnification (for example, the example of drawing 16 (b) about  $1/2$  time) between 1 time -  $1/10$  times.

[0183]Although it explained that an amplitude level lengthened charge storage time over a color component smaller than reference level  $V_{ref}$  the only twice [ specific ] 2nd among each color component compared with the charge storage time over other ingredients, The 2nd specific twice may be set as the fixed magnification (for example, the example of drawing 16 about 2 times) between 1 time - 10 times.

[0184]In embodiment 14., in addition the above-mentioned Embodiments 9-13. Although the condition pattern was set up in white balance setting-out mode based on the electrical signal through the sample hold circuit 6 and the charge storage time  $T_r$ ,  $T_g$ , and  $T_b$  (driving control signal D) were set up based on the condition pattern of the amplitude level  $V_r$  for every color component,  $V_g$ , and  $V_b$ , Like the above-mentioned Embodiment 6, change setting out of the light income setting pattern may be carried out from the outside.

[0185]Drawing 18 is a block diagram showing this embodiment of the invention 14 that was made to carry out change setting out of the light income setting pattern from the outside, 12A supports the driving control signal generation circuit 12 of the above-mentioned (inside of drawing 12), and 1-9, 10A, 13, 20, 30, 40D, E, E2, M, and P are the same as that of the

above-mentioned (drawing 7 and drawing 12).

[0186]Next, the light income control action by this embodiment of the invention 14 shown in drawing 18 is explained, referring to the explanatory view of drawing 19. In drawing 19, the electrical signal Ex acquired after light income control when (a) uses the light source X which has the spectral characteristic of drawing 8 (a), and (b) show the electrical signal Ey acquired after the light income control at the time of using the light source Y which has the spectral characteristic of drawing 8 (b), respectively.

[0187]In white balance setting-out mode, the image sensor 3 outputs serially the electrical signal E corresponding to each color component R, G, and B contained in incident light according to the drive pulse outputted from the image sensor drive circuit 10A. On the other hand, the pattern switching circuit 13 is changed from the exterior to the light income setting pattern corresponding to the source of used light of two or more light sources set up beforehand, and outputs the pattern switching signal P corresponding to the source of used light.

[0188]Based on the pattern switching signal P, the driving control signal generation circuit 12A outputs the driving control signal D so that the charge storage time over a specific color component may become long only specific twice compared with the charge storage time over other color components, The image sensor drive circuit 10A outputs a drive pulse to the image sensor 3 according to the driving control signal D.

[0189]For example, when few light sources Y (refer to drawing 8 (b)) exist to other ingredients to other ingredients in many light sources X (refer to drawing 8 (a)) and G ingredient, G ingredient the pattern switching circuit 13, It has the light source X, the light source Y, and three kinds of other numbers of changes of \*\*, and an operation switch changes from the exterior according to the source of used light.

[0190]Therefore, the pattern switching circuit 13 outputs the pattern switching signal P which shows the light source X, when the source of used light is the light source X, in the case of the light source Y, it outputs the pattern switching signal P which shows the light source Y, and when it is not the light source X or the light source Y, either, it outputs the pattern switching signal P which shows others.

[0191]When the pattern switching signal P which shows the light source X is inputted, the driving control signal generation circuit 12A outputs the driving control signal D so that the charge storage time Tr and Tb over R ingredient and B ingredient may become the charge storage time Tg twice [ specific ] (for example, m times) to G ingredient.

[0192]When the pattern switching signal P which shows the light source Y is inputted, The specific twice [ as opposed to R ingredient and B ingredient in the charge storage time Tg over G ingredient ] of the charge storage time Tr and Tb. The driving control signal D is outputted so that it may become (for example, n times), and when the pattern switching signal P which shows other light sources is inputted, the driving control signal D is generated so that the charge storage time Tr and Tg to each color component, and Tb may become the same.



[0193]In this way, according to the generated driving control signal D, the image sensor drive circuit 10A drives the image sensor 3. Therefore, since the charge storage time  $T_r$  and  $T_b$  over R ingredient and B ingredient is set up by the charge storage time  $T_g$  m times to G ingredient when the light source X is used, The amplitude levels  $V_r$  and  $V_b$  of the electrical signal  $E_x$  are also increased m times, and it is set to the overall almost same amplitude level as shown in drawing 19 (a).

[0194]On the other hand, since the charge storage time  $T_g$  over G ingredient is set up by the charge storage time  $T_r$  and  $T_b$  n times to R ingredient and B ingredient when the light source Y is used, the amplitude level  $V_g$  of the electrical signal  $E_y$  is also increased n times, and it is set to the overall almost same amplitude level as shown in drawing 19 (b).

[0195]Hereafter, like the above-mentioned, in the white balance circuit 7, the profit for every color component is set up and gain control is usually performed by the control value by which hold stores were carried out at the time of white balance setting-out mode at the time of an imaging mode change.

[0196]Also in this Embodiment 14, the same operation effect as the above-mentioned is done so. Namely, since charge storage time over a specific color component was lengthened compared with the charge storage time over other color components based on the light income setting pattern selected according to the source of used light, The amplitude difference of each color component R, G, and B decreases in the preceding paragraph of the white balance circuit 7, and a cheap amplifying circuit can be used as the white balance circuit 7.

[0197]Although the kind of source of used light which is embodiment 15. and which is chosen in the above-mentioned Embodiment 14 was explained as the fictitious light sources X and Y, halogen light and a fluorescent lamp may be used as a concrete light source like the above-mentioned Embodiment 7.

[0198]For example, charge-storage-time  $T_b$  [ as opposed to / when halogen light is used / B ingredient ], When it is set up by the charge storage time  $T_r$  and  $T_g$  1 time - 10 times to R ingredient and G ingredient and a fluorescent lamp is used, When the charge storage time  $T_r$  over R ingredient is set up by the charge storage time  $T_g$  and  $T_b$  1 time - 10 times to G ingredient and B ingredient and other light sources are used, the charge storage time  $T_r$  and  $T_g$  to each color component, and  $T_b$  are set up identically.

[0199]Although the image sensor 3 and the image sensor moving mechanism 20 which become each color component R, G, and B of every from the individual one-dimensional light sensing portion which has sensitivity constituted the image pick-up principal part 40 from embodiment 16. and the above-mentioned Embodiments 9-15, It cannot be overemphasized that it may constitute like the above-mentioned Embodiment 8 (refer to drawing 10), and an effect equivalent to the above-mentioned is done so.

[0200]In this case, control of the light-receiving time of each color component is performed by controlling the arrangement time of each light filter serially arranged on the optical path of the front face of the two-dimensional solid state image pickup device 102. The light filter



group 101 may consist of the rotating color filter 505 (refer to drawing 21) or the sliding type colored filter 110 (refer to drawing 11) like the above-mentioned.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a block diagram showing the composition of these embodiments of the invention 1-5.

[Drawing 2]It is a flow chart which shows operation of the gain control signal generation circuit by this embodiment of the invention 1.

[Drawing 3]It is an explanatory view showing the gain control operation by this embodiment of the invention 2.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows operation of the gain control signal generation circuit by this embodiment of the invention 2.

[Drawing 5]It is an explanatory view showing the gain control operation by this embodiment of the invention 4.

[Drawing 6]It is a flow chart which shows operation of the gain control signal generation circuit by this embodiment of the invention 4.

[Drawing 7]It is a block diagram showing the composition of these embodiments of the invention 6 and 7.

[Drawing 8]It is an explanatory view showing the example of the spectral characteristic of a different light source.

[Drawing 9]It is an explanatory view showing the gain control operation by this embodiment of the invention 6.

[Drawing 10]It is a block diagram showing the example of composition of the image sensor by these embodiments of the invention 8 and 16.

[Drawing 11]It is a front view showing a sliding type colored filter as an example of the light filter group by these embodiments of the invention 8 and 16.

[Drawing 12]It is a block diagram showing the composition of these embodiments of the invention 9-13.

[Drawing 13]It is a flow chart which shows operation of the gain control signal generation circuit by this embodiment of the invention 9.

[Drawing 14]It is an explanatory view showing the light income control action by this

embodiment of the invention 10.

[Drawing 15] It is a flow chart which shows operation of the gain control signal generation circuit by this embodiment of the invention 10.

[Drawing 16] It is an explanatory view showing the light income control action by this embodiment of the invention 12.

[Drawing 17] It is a flow chart which shows operation of the gain control signal generation circuit by this embodiment of the invention 12.

[Drawing 18] It is a block diagram showing the composition of this embodiment of the invention 14.

[Drawing 19] It is an explanatory view showing the light income control action by these embodiments of the invention 14 and 15.

[Drawing 20] It is a block diagram showing the composition of the conventional color imaging device.

[Drawing 21] It is a front view showing the composition of the rotation light filter by the conventional color imaging device.

[Drawing 22] It is a circuit diagram showing the example of concrete composition of the gain control circuit by the conventional color imaging device.

[Drawing 23] It is an explanatory view showing the gain control operation by the conventional color imaging device.

#### [Description of Notations]

1 An imaging lens and 2 Extract and 3 image sensor, 5 gain control circuit, 7 white balance circuits (gain control circuit), 10 and 10A image sensor drive circuit, and 11 and 11A Gain control signal generation circuit, 12 12A A driving control signal generation circuit and 13 A pattern switching circuit and 20 Image sensor moving mechanism, 30 A mode switching circuit, 101 light filter groups, and 102 Solid state image pickup device (light sensing portion), 103 A light filter control device, a 110 sliding-type colored filter, 111 - 113 colored filter, 505 rotating color filters, 520 - 522 colored filter, C1 [ Color component signal, ] A gain control signal and D A driving control signal and E An electrical signal, E1, and E2 M A mode switching signal, P pattern switching signal, Vr, Vg, Vb amplitude level, A Vmin minimum level, a Vmax maximum level, Vref reference level, k Characteristic magnification, Tr, Tg, Tb charge storage time, and S1 The step which detects the amplitude level of each color component, S3, S5, and S6 The step which compares the amplitude level of the step which detects the amplitude level of the step which determines a gain control signal for every color component, an S11R ingredient, and B ingredient, an S12R ingredient, and B ingredient, S13, S14, S24, S26, S28 The step which controls a profit for every color component, the step which detects S21 minimum level, S22, the step which computes S52 reference level, S23, S25, S27, S53, S55, the step that compares S57 reference level with the amplitude level of each color component, S33, S35, and S36 The step which determines a driving control signal for every color component, The step which controls the charge storage time (light income) of an S43B ingredient, the step which controls the

charge storage time (light income) of an S44 R ingredient, the step which detects S51 maximum level, S54, S56, and S58 Step which controls the charge storage time (light income) of each color component.

---

[Translation done.]

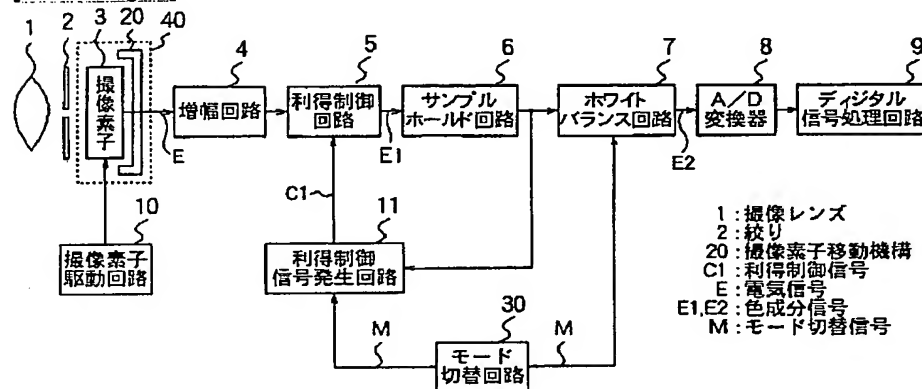
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

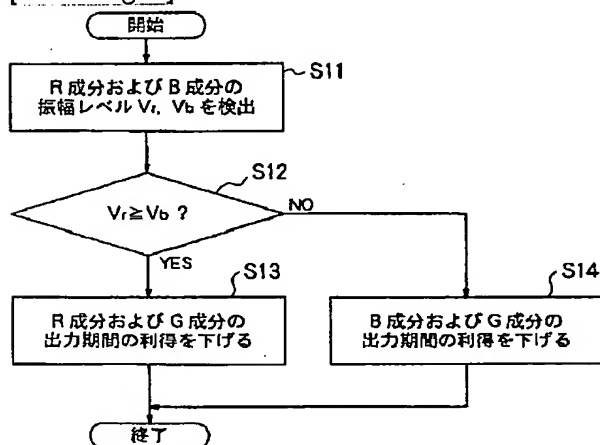
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

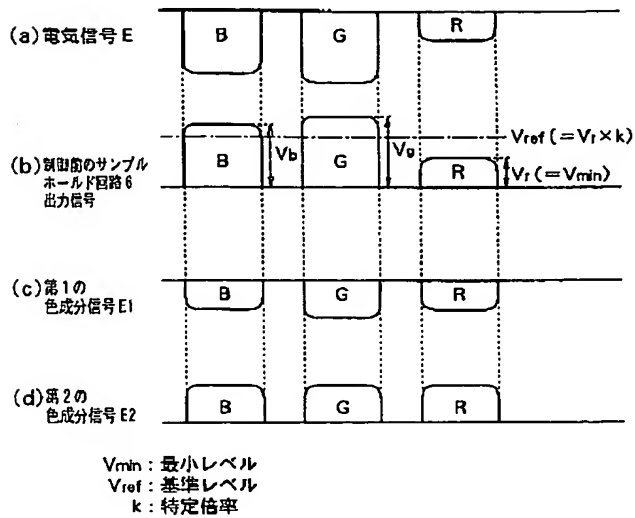
[Drawing 1]



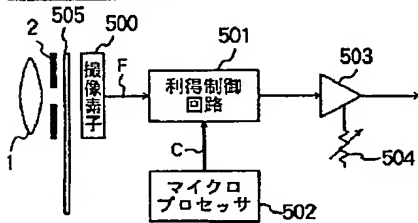
[Drawing 4]



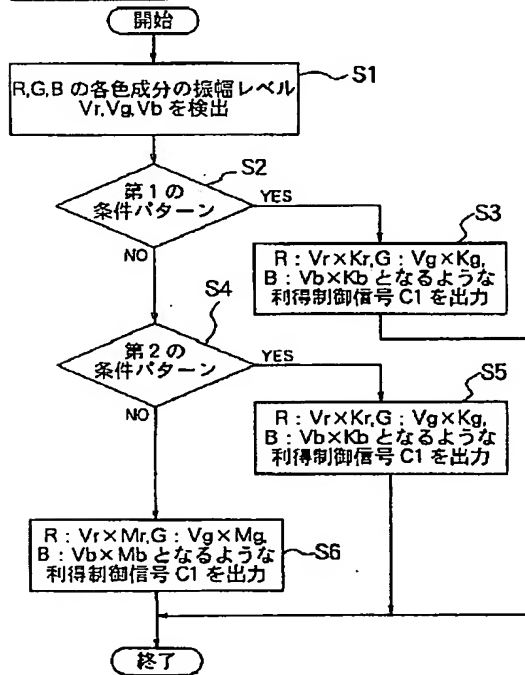
[Drawing 5]



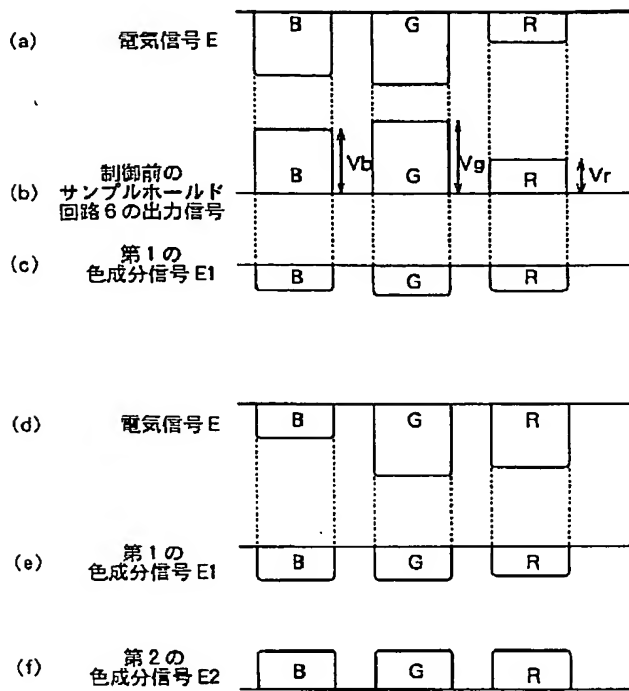
[Drawing 20]



[Drawing 2]

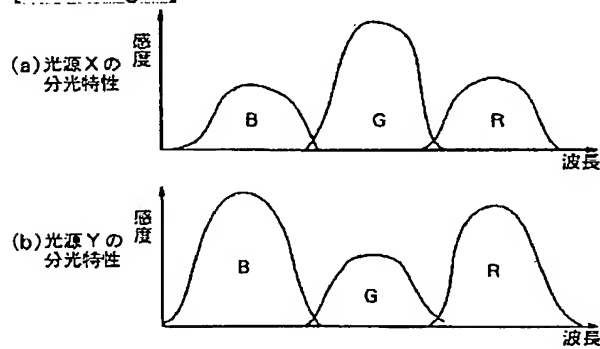


[Drawing 3]

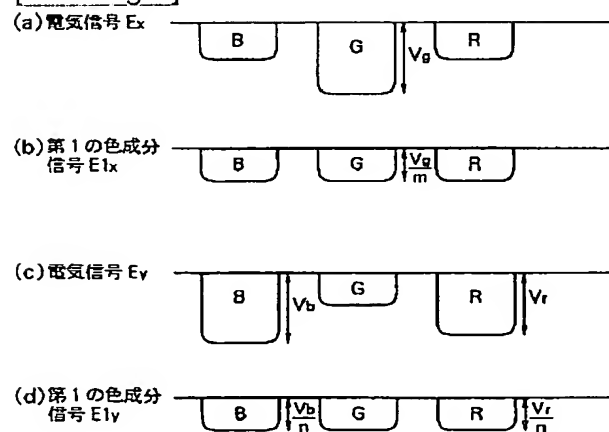


$V_r, V_g, V_b$ : 振幅レベル

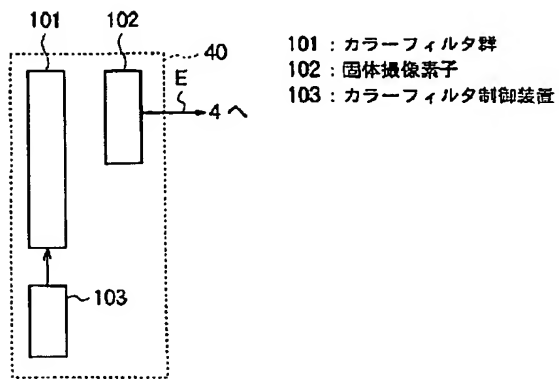
[Drawing 8]



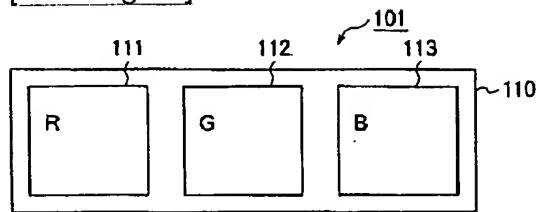
[Drawing 9]



[Drawing 10]

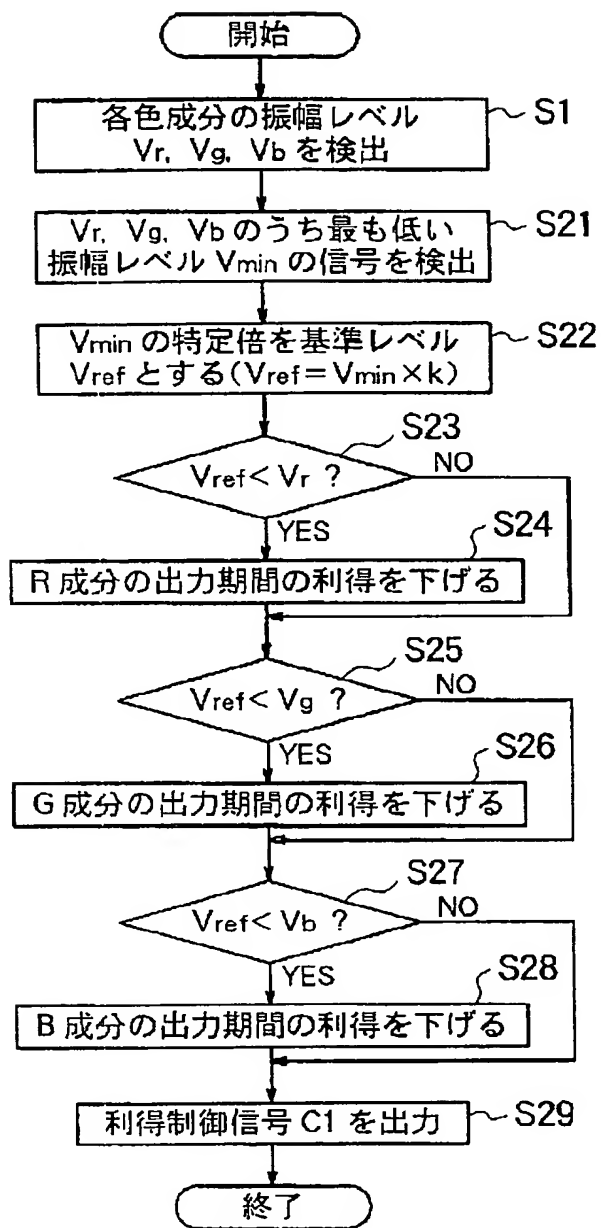


[Drawing 11]

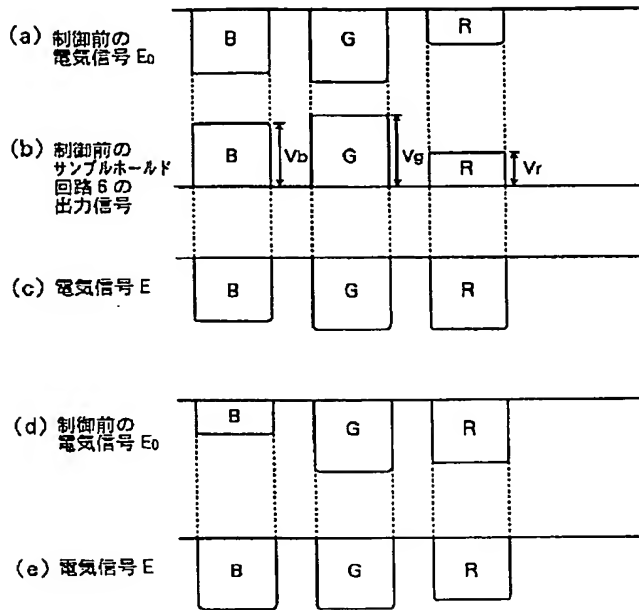


[Drawing 6]

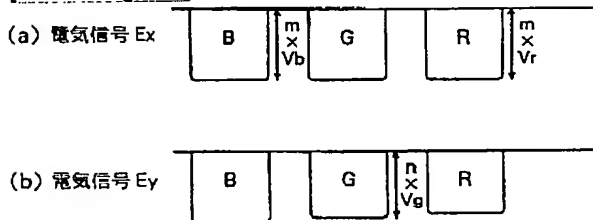




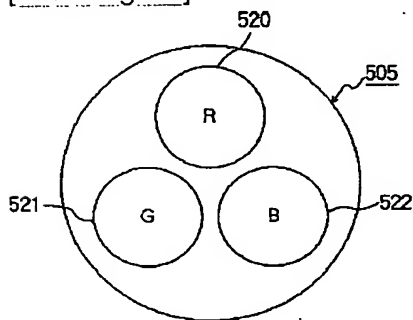
[Drawing 14]



[Drawing 19]

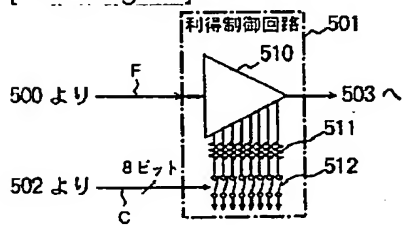


[Drawing 21]

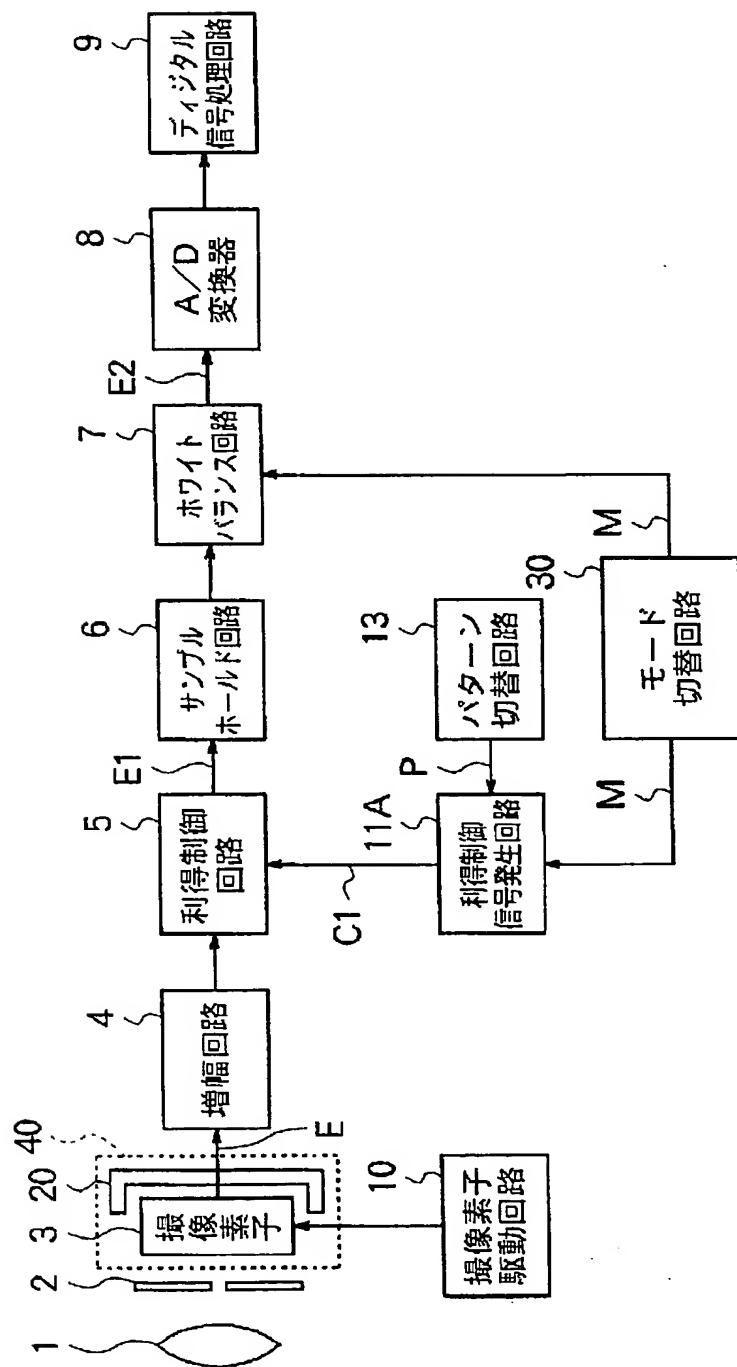


505 : 回転フィルタ  
520~522 : 色フィルタ

[Drawing 22]

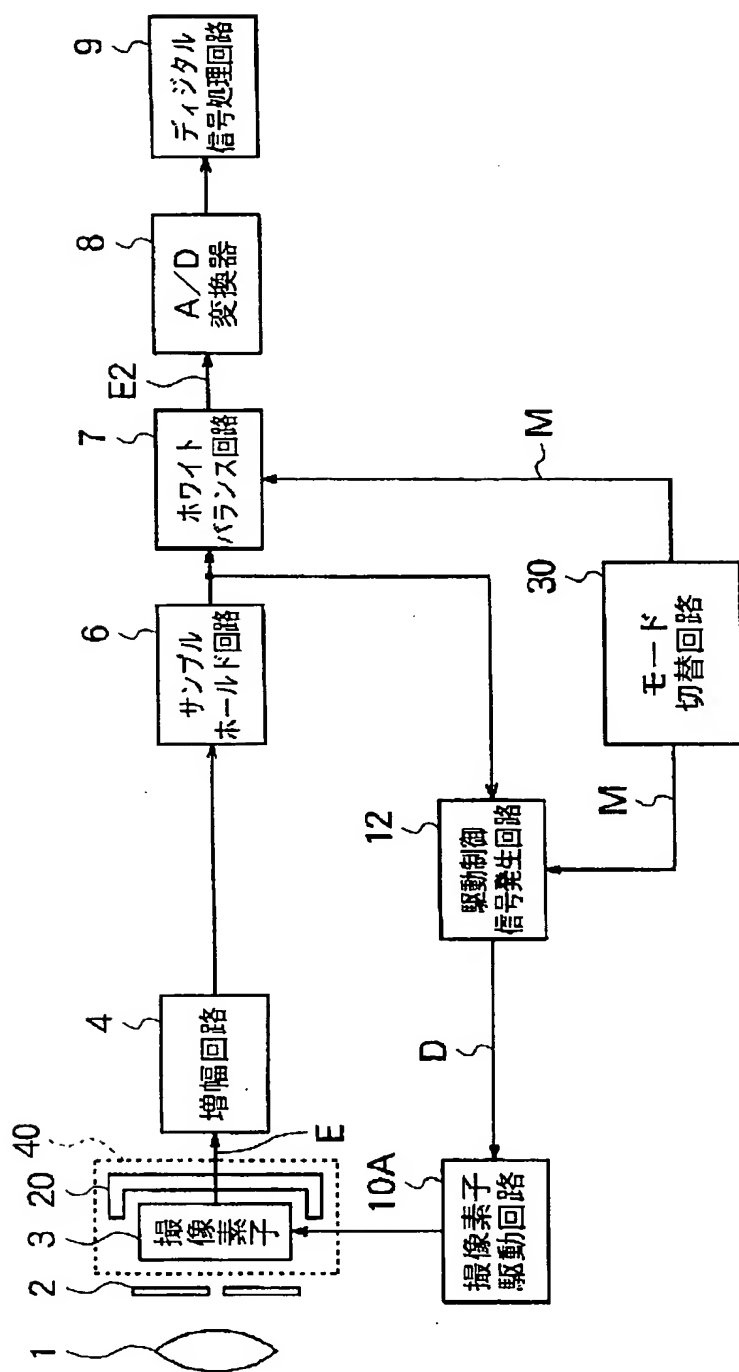


[Drawing 7]



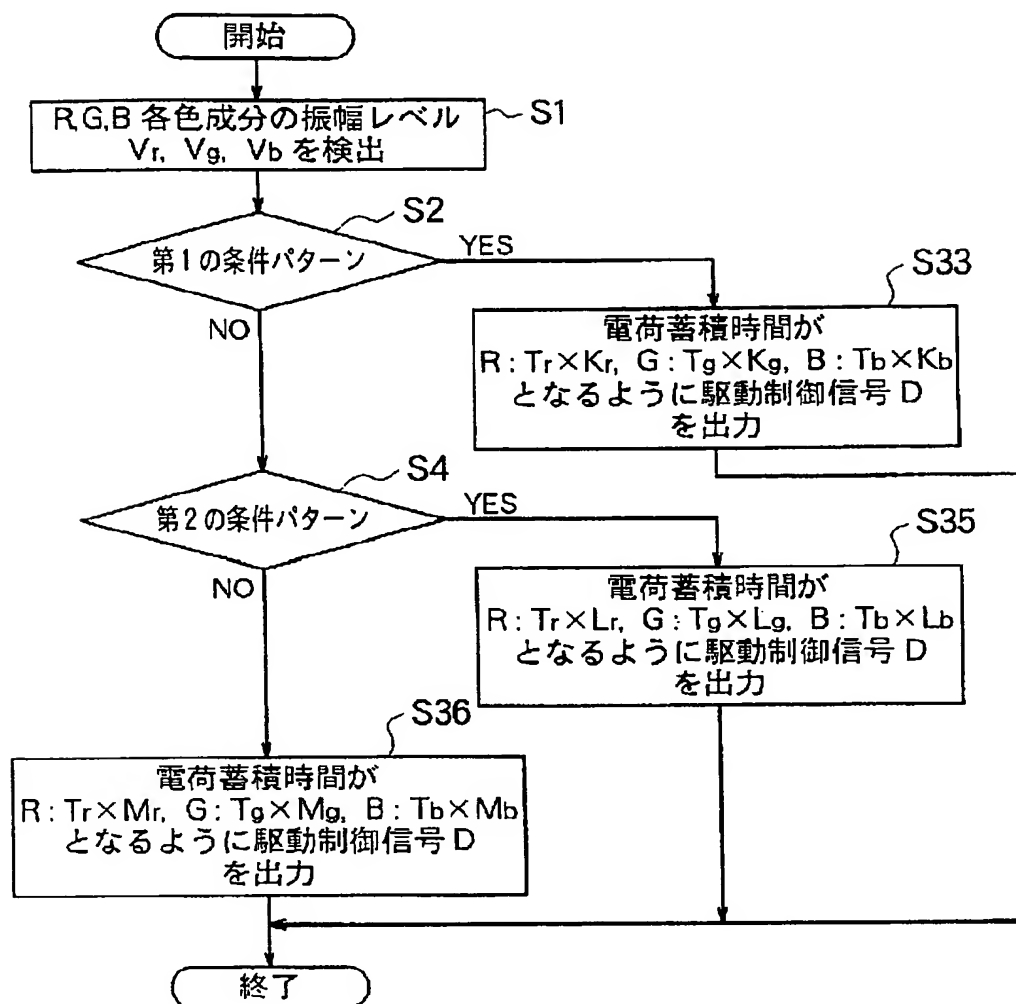
P: パターン切替信号

[Drawing 12]



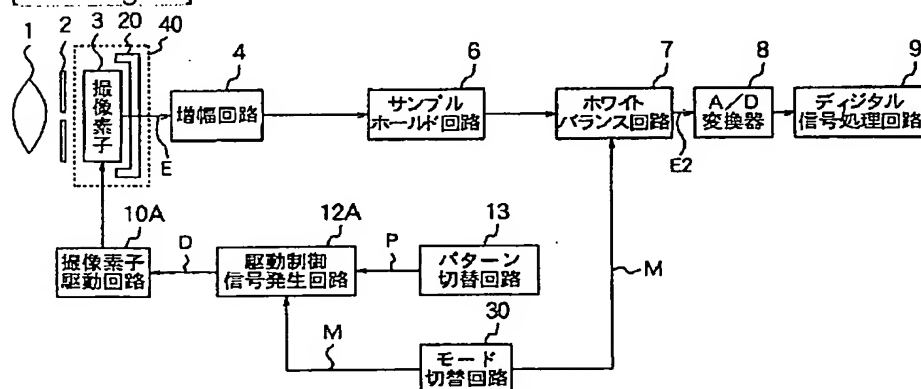
D : 駆動制御信号

[Drawing 13]

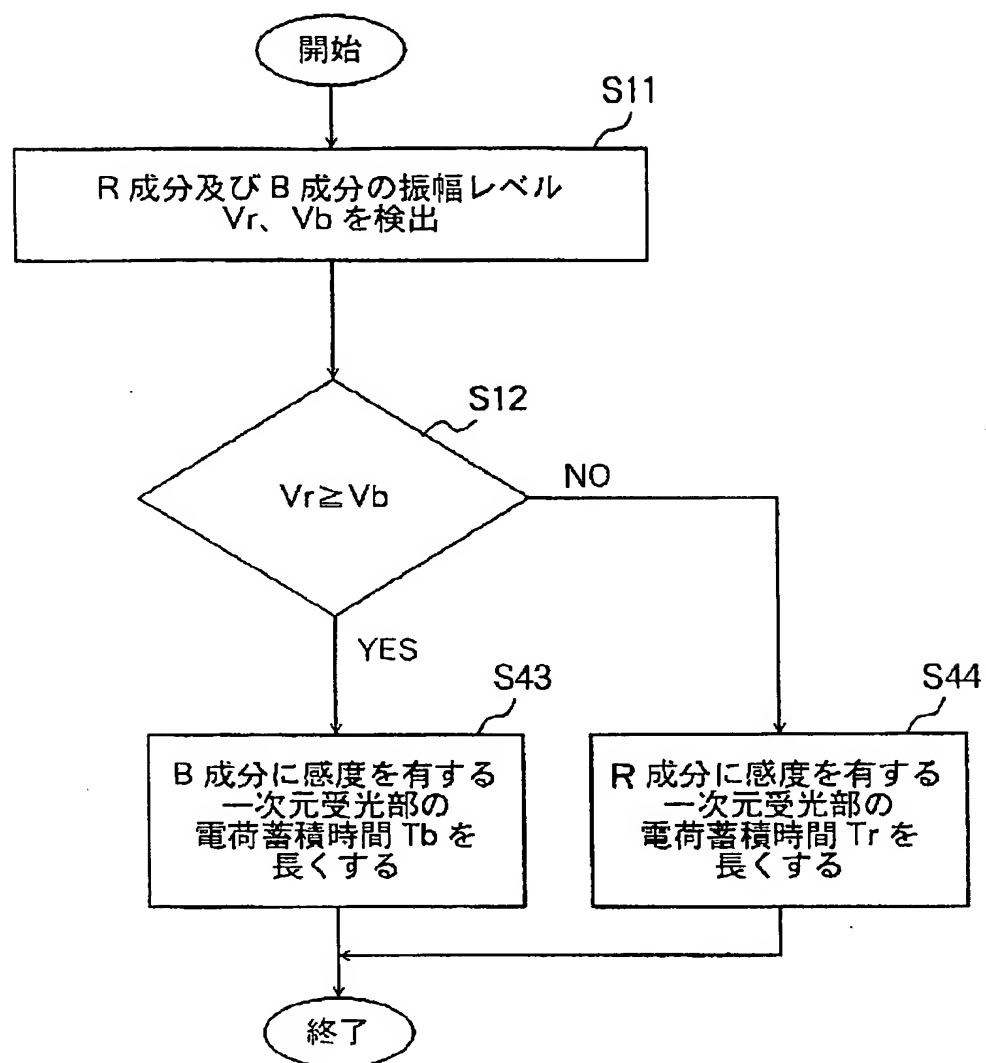


$T_r, T_g, T_b$  : 電荷蓄積時間

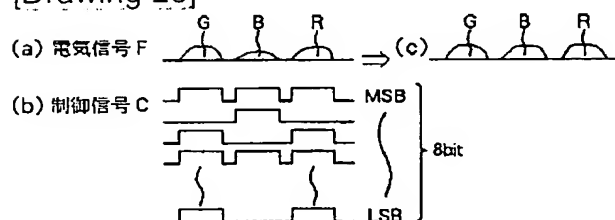
[Drawing 18]



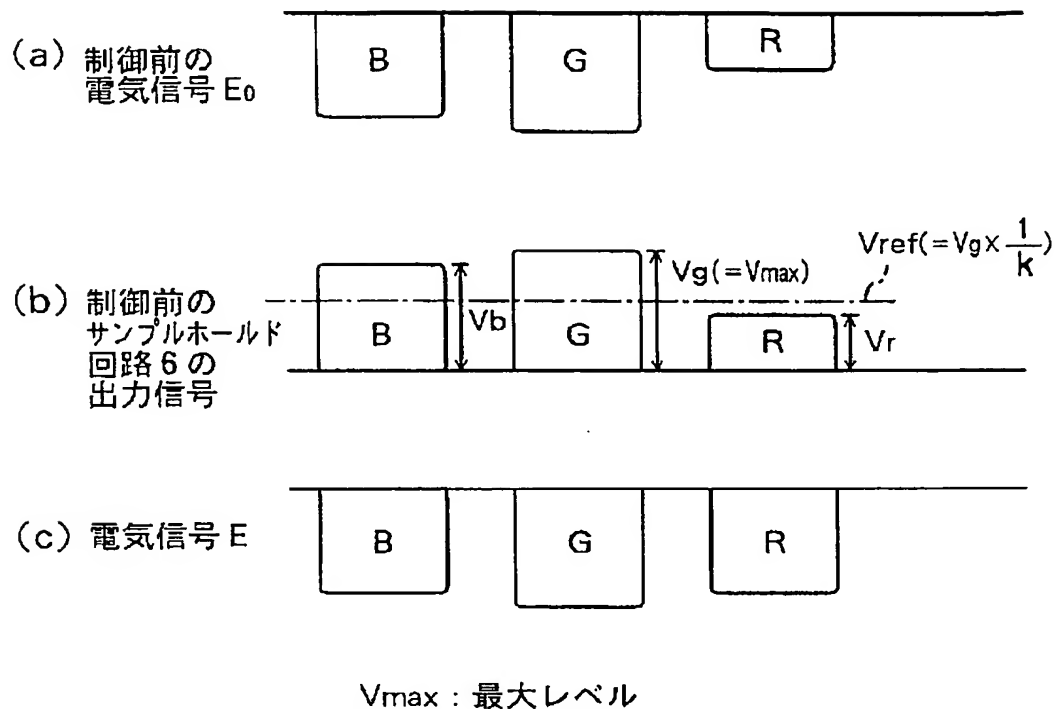
[Drawing 15]



[Drawing 23]

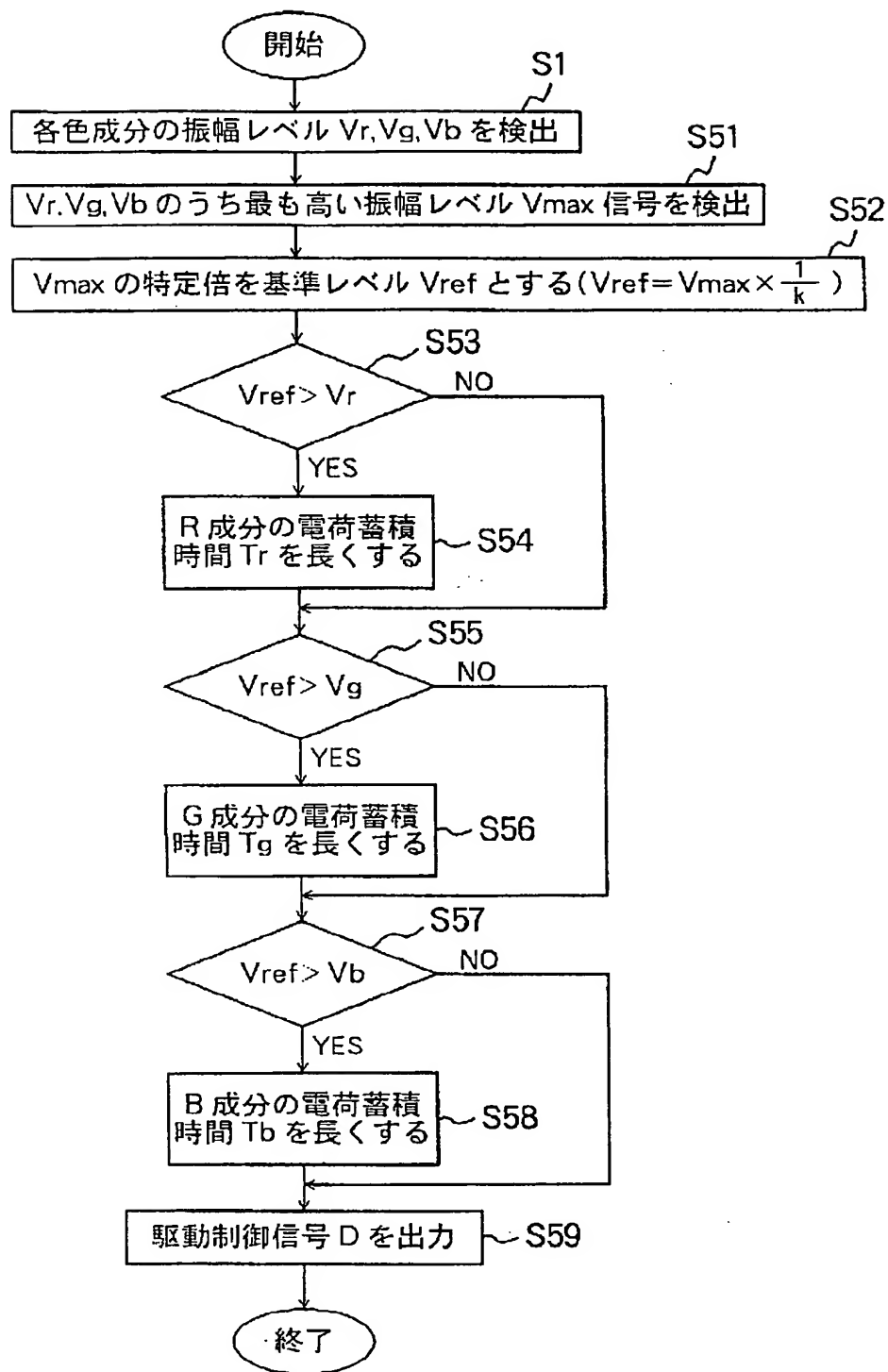


[Drawing 16]



[Drawing 17]





[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-214983

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	9/04		H 0 4 N	B
	9/73		9/73	Z
				A

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 27 頁)

(21)出願番号 特願平8-14429

(22)出願日 平成8年(1996)1月30日

(71)出願人 591036457  
三菱電機エンジニアリング株式会社  
東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 武長 博之  
京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
エンジニアリング株式会社京都事業所内

(72)発明者 竹島 陽一  
京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
エンジニアリング株式会社京都事業所内

(72)発明者 居附 学  
京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
エンジニアリング株式会社京都事業所内

(74)代理人 弁理士 曾我 道照 (外6名)

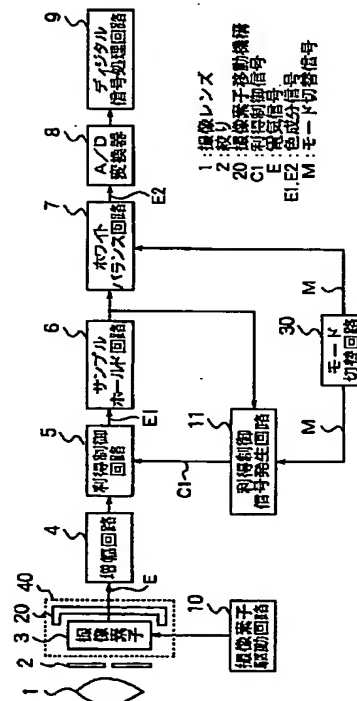
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 利得可変範囲の狭い安価な利得制御回路を用いるとともに、利得制御前に各色成分毎の振幅レベル差を減少させ、使用光源によらず、ノイズ量の変化および直流成分のばらつきを抑制したカラー撮像装置を得る。

【解決手段】 撮像部３からの電気信号Ｅを各色成分毎に利得制御して第１の色成分信号Ｅ１を出力する第１の利得制御手段５と、第１の色成分信号を再度利得制御して第２の色成分信号Ｅ２を出力する第２の利得制御手段７と、各利得制御手段の動作状態を切り替えるモード切替手段３０とを備え、ホワイトバランス設定モードにおいて、第１の利得制御手段は使用光源の下で標準被写体を撮像して得られた電気信号に対して利得を設定し、第２の利得制御手段は第２の色成分信号の各振幅レベルが所定の比率となるように利得を設定し、設定された各利得を通常撮像モードにおいて維持する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 使用光源で照明された被写体からの入射光に基づいて、赤、緑および青の各色成分に対応した電気信号を時系列的に出力する撮像部と、

前記電気信号を前記各色成分毎に利得制御して第1の色成分信号を出力する第1の利得制御手段と、

前記第1の色成分信号を前記各色成分毎に再度利得制御して第2の色成分信号を出力する第2の利得制御手段と、

前記第1および第2の利得制御手段の動作状態をホワイトバランス設定モードと通常撮像モードとに切り替えるモード切替手段とを備え、

前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記第1の利得制御手段は、前記使用光源の下で標準被写体を撮像して得られた電気信号に対して前記各色成分毎の利得を設定するとともに、前記第2の利得制御手段は、前記各色成分に対応した前記第2の色成分信号の各振幅レベルが所定の比率となるように前記各色成分毎の利得を設定し、

前記通常撮像モードにおいて、前記第1および第2の利得制御手段は、前記ホワイトバランス設定モードで設定した各利得を維持することを特徴とするカラー撮像装置。

【請求項2】 前記第1の利得制御手段は、前記モード切替手段からのモード切替信号にตอบสนองして利得制御信号を出力する利得制御信号発生回路と、前記利得制御信号にตอบสนองして前記電気信号に対する各色成分毎の利得を制御する利得制御回路とにより構成されたことを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像装置。

【請求項3】 前記利得制御信号発生回路は、前記利得制御回路から出力される第1の色成分信号に基づいて前記利得制御信号を出力することを特徴とする請求項2に記載のカラー撮像装置。

【請求項4】 前記第1の利得制御手段は、前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記第1の色成分信号のうちの赤成分および青成分の各振幅レベルを比較し、前記赤成分および青成分のうちの振幅レベルの大きい方の出力期間の利得と、前記第1の色成分信号のうちの緑成分の出力期間の利得とが、前記赤成分および青成分のうちの振幅レベルの小さい方の出力期間の利得に対して、それぞれ特定倍率となるように前記各色成分毎の利得を設定することを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像装置。

【請求項5】 前記特定倍率は、1よりも小さく且つ1/10以上の値であることを特徴とする請求項4に記載のカラー撮像装置。

【請求項6】 前記第1の利得制御手段は、前記ホワイトバランス設定モードにおいて、

前記第1の色成分信号のうちの赤成分、緑成分および青成分の各振幅レベルを比較し、前記各色成分のうちの最

も低い振幅レベルに第1の特定倍率を乗じた値を基準レベルとし、

前記基準レベルよりも大きい振幅レベルの信号の出力期間の利得が、前記基準レベル以下の振幅レベルの信号の出力期間の利得に対して、第2の特定倍率となるように前記各色成分毎の利得を設定することを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像装置。

【請求項7】 前記第1の特定倍率は、1よりも大きく且つ10以下の値であり、前記第2の特定倍率は、1よりも小さく且つ1/10以上の値であることを特徴とする請求項6に記載のカラー撮像装置。

【請求項8】 前記第1の利得制御手段の各色成分毎の利得を所定の複数の利得設定パターンに切り替えるためのパターン切替手段を設け、

前記第1の利得制御手段は、前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記パターン切替手段から出力されるパターン切替信号にตอบสนองして、前記複数の利得設定パターンの中から選択して前記各色成分毎の利得を設定することを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像装置。

【請求項9】 前記利得設定パターンは、前記使用光源の種類に対応して設定されたことを特徴とする請求項8に記載のカラー撮像装置。

【請求項10】 前記利得設定パターンは、蛍光灯、ハロゲン灯、その他、に対応した3種類を含むことを特徴とする請求項9に記載のカラー撮像装置。

【請求項11】 前記撮像部は、赤、緑および青の各色成分毎に感度を有する個別の一次元受光部からなる撮像素子と、

前記撮像素子を機械的に移動させる撮像素子移動機構

と、前記撮像素子を電気的に駆動する撮像素子駆動手段とにより構成されたことを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像装置。

【請求項12】 前記撮像部は、赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する個別のカラーフィルタからなるカラーフィルタ群と、前記カラーフィルタ群に関連して配置された固体撮像素子と、

前記カラーフィルタ群のうちの必要な色成分を透光するカラーフィルタを、必要な時間だけ前記固体撮像素子の前面の光路上に配置するように、前記カラーフィルタ群を駆動制御するカラーフィルタ制御手段とにより構成されたことを特徴とする請求項1に記載のカラー撮像装置。

【請求項13】 赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する個別のカラーフィルタと、前記カラーフィルタを通した光を電気信号に変換する受光部とからなり、使用光源で照明された被写体からの入射光に基づいて、前記各色成分に対応した電気信号を時系列的に出力する撮像部と、

前記受光部における前記各色成分毎の受光量を制御する撮像部駆動手段と、

前記電気信号を前記色成分毎に利得制御して色成分信号を出力する利得制御手段と、

前記撮像部駆動手段および前記利得制御手段の動作状態をホワイトバランス設定モードと通常撮像モードとに切り替えるモード切替手段とを備え、

前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記撮像部駆動手段は、前記使用光源の下で標準被写体を撮像して得られた電気信号に対して前記受光部での各色成分毎の受光量を設定するとともに、前記利得制御手段は、前記各色成分に対応した前記色成分信号の各振幅レベルが所定の比率となるように前記各色成分毎の利得を設定し、前記通常撮像モードにおいて、前記撮像部駆動手段および前記利得制御手段は、前記ホワイトバランス設定モードで設定した前記各色成分毎の受光量および利得を維持することを特徴とするカラー撮像装置。

【請求項 14】 前記撮像部駆動手段は、前記モード切替手段からのモード切替信号にตอบสนองして駆動制御信号を出力する駆動制御信号発生回路と、前記駆動制御信号にตอบสนองして前記受光部での各色成分毎の受光量を制御する撮像素子駆動回路とにより構成されたことを特徴とする請求項 13 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 15】 前記駆動制御信号発生回路は、前記撮像部から出力される電気信号に基づいて前記駆動制御信号を出力することを特徴とする請求項 14 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 16】 前記撮像部駆動手段は、前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記電気信号のうちの赤成分および青成分の各振幅レベルを比較し、前記赤成分および青成分のうちの振幅レベルの大きい方の受光量および前記電気信号のうちの緑成分の受光量が、前記赤成分および青成分のうちの振幅レベルの小さい方の受光量に対して、特定倍率となるように前記各色成分毎の受光量を設定することを特徴とする請求項 13 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 17】 前記特定倍率は、1 より小さく且つ  $1/10$  以上の値であることを特徴とする請求項 16 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 18】 前記撮像部駆動手段は、前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記電気信号のうちの赤、緑成分および青成分の各振幅レベルを比較し、前記各色成分のうちの最も大きい振幅レベルに第 1 の特定倍率を乗じた値を基準レベルとし、前記基準レベルよりも小さい振幅レベルの色成分の受光量が、前記基準レベル以上の振幅レベルの色成分の受光量に対して、第 2 の特定倍率となるように前記各色成分毎の受光量を設定することを特徴とする請求項 13 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 19】 前記第 1 の特定倍率は、1 よりも小さく且つ  $1/10$  以上の値であり、前記第 2 の特定倍率は、1 よりも大きく且つ 10 以下の値であることを特徴とする請求項 18 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 20】 前記撮像部駆動手段の各色成分毎の受光量を所定の複数の受光量設定パターンに切り替えるためのパターン切替手段を設け、

前記撮像部駆動手段は、前記ホワイトバランス設定モードにおいて、前記パターン切替手段から出力されるパターン切替信号にตอบสนองして、前記複数の受光量設定パターンの中から選択して前記各色成分毎の受光量を設定することを特徴とする請求項 13 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 21】 前記受光量設定パターンは、前記使用光源の種類に対応して設定されたことを特徴とする請求項 20 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 22】 前記受光量設定パターンは、蛍光灯、ハロゲン灯、その他、に対応した 3 種類を含むことを特徴とする請求項 21 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 23】 前記撮像部は、

赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する各カラーフィルタが配設された個別の一次元受光部からなる撮像素子と、

前記撮像素子を機械的に移動させる撮像素子移動機構と、

前記撮像素子を電気的に駆動する撮像素子駆動手段とにより構成され、

前記撮像素子駆動手段は、前記各一次元受光部における電荷蓄積時間を制御することにより、前記各色成分毎の受光量を制御することを特徴とする請求項 13 に記載のカラー撮像装置。

【請求項 24】 前記撮像部は、

赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する個別のカラーフィルタからなるカラーフィルタ群と、前記カラーフィルタ群に関連して配置された固体撮像素子と、

前記カラーフィルタ群のうちの必要な色成分を透光するカラーフィルタを、必要な時間だけ前記固体撮像素子の前面の光路上に配置するように、前記カラーフィルタ群を駆動制御するカラーフィルタ制御手段とにより構成され、

前記カラーフィルタ制御手段は、前記各色成分毎の受光量を、前記各カラーフィルタを前記固体撮像素子の前に配置する時間により制御することを特徴とする請求項 13 に記載のカラー撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、たとえばイメージスキャナまたはビデオカメラ等に用いられて、赤（R）、緑（G）および青（B）の異なる色成分の光に対応した電気信号を時分割で順次出力するカラー撮像装

置に関し、特にコストアップを招くことなく各色成分の利得制御（ホワイトバランス）を効果的に行うことのできるカラー撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図20はたとえば特開平2-238791号公報に記載された従来のカラー撮像装置を示すブロック構成図である。図において、1は被写体（図示せず）からの光を入射する撮像レンズ、2は撮像レンズ1を通過する入射光量を調整する絞り、505は絞り2を通過した光を色成分（後述するR、GおよびB）毎に選択的に通過させる回転色フィルタ、500は回転色フィルタ505を通過した光を電気信号Fに変換して出力する撮像素子であり、これらは、任意の使用光源で照明された被写体からの入射光に基づいて各色成分毎の電気信号Fを時系列的に出力する撮像部を構成している。

【0003】501は電気信号Fのホワイトバランスをとる利得制御回路であり、各色成分毎の電気信号Fに対する利得を時分割で可変設定する。すなわち、各色成分毎の電気信号Fは、時系列的に出力されるので、利得制御回路501は、各色成分に対応した電気信号Fの出力期間に応じて、各色成分毎の利得を時分割制御することになる。

【0004】502は利得制御回路501に対するデジタル制御部すなわちマイクロプロセッサであり、たとえば、あらかじめ使用光源の種類に応じて設定された条件パターンに基づいて8ビットのデジタル信号からなる利得制御信号Cを出力し、利得制御回路501の利得を設定するようになっている。503は利得制御回路501を介して利得制御された電気信号をさらに増幅する増幅器、504は増幅器503の利得を調整するための可変抵抗器である。

【0005】図21は図20内の回転色フィルタ505の構成を示す正面図である。図において、520～522は回転色フィルタ505上に配設されたR、GおよびBの各色フィルタであり、回転色フィルタ505の回転中心に関して対称的に配置されている。

【0006】図22は図20内の利得制御回路501の構成を示す回路図であり、図において、510は撮像素子500からの電気信号Fを増幅する広帯域アンプである。511は広帯域アンプ510に並列接続された抵抗器群であり、利得制御信号Cのビット数に対応した複数（この場合、8個）の抵抗器からなり、利得制御信号Cにตอบสนองして広帯域アンプ510の増幅利得を決定するようになっている。抵抗器群511の各抵抗器は、利得制御信号Cのビット重み付けに対応した抵抗値を有する。

【0007】512は抵抗器群511の各抵抗器毎に直列接続されたスイッチ群であり、利得制御信号Cの各ビットに対応して個別にオンオフ制御される複数（8個）のアナログスイッチからなり、抵抗器群511の各抵抗器を選択的に接続または切り離すようになっている。ス

イッチ群512の各アナログスイッチは、オン動作時に抵抗器群511の各抵抗器を選択的に接続し、抵抗器群511の合成（並列）抵抗値に応じて広帯域アンプ510の増幅利得を決定する。

【0008】図23は利得制御回路501の利得制御動作を説明するための波形図であり、（a）は撮像素子500から利得制御回路501に入力される利得制御前の電気信号F、（b）はマイクロプロセッサ502から利得制御回路501に入力される利得制御信号C、（c）は利得制御回路501から出力される利得制御後の電気信号をそれぞれ示している。

【0009】次に、図23を参照しながら、図20～図22に示した従来のカラー撮像装置の動作について説明する。まず、撮像レンズ1を通過した入射光は、絞り2を介して適正な光量に制限され、回転色フィルタ505を通過した後、撮像素子500により撮像されて電気信号Fに変換される。

【0010】このとき、回転色フィルタ505は、R、G、Bの色フィルタ520～522（図21参照）が撮像素子500に順次対向するように、撮像素子500の撮像タイミングに同期して回転している。したがって、撮像素子500は、R、G、Bの各色フィルタ520～522に対応したカラー画像を撮像し、各フィールド毎に、G、B、Rの順の各色成分毎の電気信号F（図23（a）参照）をフィールド色順次信号として出力し、これを利得制御回路501に入力する。

【0011】撮像素子500からのフィールド色順次信号すなわち電気信号Fは、利得制御回路501内の広帯域アンプ510（図22参照）に入力され、広帯域アンプ510の利得制御によって増幅される。広帯域アンプ510の増幅利得は、利得制御信号Cに応じてオンオフ動作するスイッチ群512を介して選択的に接続される抵抗器群511により、利得制御信号Cのビット重み付け（図23（b）参照）に対応して制御される。

【0012】一方、マイクロプロセッサ502には、ここでは図示しないが、回転色フィルタ505の回転によるフィールド毎の色成分（R、G、B）の切替情報と、各色成分（R、G、B）毎の電気信号Fのホワイトバランスを制御するための増幅利得情報（撮影場所の色温度に応じてあらかじめ設定されている）とが入力されている。

【0013】これにより、マイクロプロセッサ502は、撮像素子500からフィールド毎に順次出力される電気信号F（色順次信号）の各色成分（G、B、R）に応じた利得制御信号C（増幅利得制御用のデジタル信号）を、利得制御回路501内のスイッチ群512に出力し、広帯域アンプ510の増幅利得を時分割制御するようになっている。

【0014】利得制御回路501内の広帯域アンプ510は、利得制御された電気信号（図23（c）参照）を

増幅器503に入力し、増幅器503は、可変抵抗器504により電気信号の全体的なレベルを調整した後、最終的な電気信号として出力する。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従来のカラー撮像装置は以上のように、利得制御信号Cによりデジタル制御される利得制御回路501を用いてホワイトバランスをとっているため、利得制御回路501で制御される利得の可変範囲を広く且つ高精度に設定する必要があり、高価な広帯域アンプ510を必要とするという問題点があった。

【0016】また、被写体を照明する使用光源として、ハロゲンランプのようにR成分が他の色成分GおよびBに比べて多く含まれる光源や、蛍光灯のようにB成分が他の色成分RおよびGに比べて多く含まれる光源等を用いた場合には、各色成分R、GおよびB間の利得差が大きくなり、ノイズ量が各色成分R、GおよびB間で大きく変化し、さらに、各色成分R、GおよびB間の直流成分にばらつきがあった場合には、そのばらつきが増幅されるという問題点があった。

【0017】この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、利得制御回路として、利得の可変範囲が比較的狭い安価な増幅回路を使用することができ、ハロゲンランプや蛍光灯のような光源を用いた場合でも、ノイズ量が各色成分間で大きく変化したり各色成分間の直流成分のばらつきが大きくなるのを防止し、各色成分毎の利得を効果的に制御することのできるカラー撮像装置を得ることを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るカラー撮像装置は、使用光源で照明された被写体からの入射光に基づいて、赤、緑および青の各色成分に対応した電気信号を時系列的に出力する撮像部と、電気信号を各色成分毎に利得制御して第1の色成分信号を出力する第1の利得制御手段と、第1の色成分信号を各色成分毎に再度利得制御して第2の色成分信号を出力する第2の利得制御手段と、第1および第2の利得制御手段の動作状態をホワイトバランス設定モードと通常撮像モードとに切り替えるモード切替手段とを備え、ホワイトバランス設定モードにおいて、第1の利得制御手段は、使用光源の下で標準被写体を撮像して得られた電気信号に対して各色成分毎の利得を設定するとともに、第2の利得制御手段は、各色成分に対応した第2の色成分信号の各振幅レベルが所定の比率となるように各色成分毎の利得を設定し、通常撮像モードにおいて、第1および第2の利得制御手段は、ホワイトバランス設定モードで設定した各利得を維持するものである。

【0019】この発明の請求項1においては、撮像部から出力される電気信号に対して、各色成分信号の出力期間の利得を、第1の利得制御手段によりあらかじめ制御

し、第2の利得制御手段に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくする。

【0020】また、この発明の請求項2に係るカラー撮像装置は、請求項1において、第1の利得制御手段は、モード切替手段からのモード切替信号にตอบสนองして利得制御信号を出力する利得制御信号発生回路と、利得制御信号にตอบสนองして電気信号に対する各色成分毎の利得を制御する利得制御回路とにより構成されたものである。

【0021】また、この発明の請求項3に係るカラー撮像装置は、請求項2において、利得制御信号発生回路は、利得制御回路から出力される第1の色成分信号に基づいて利得制御信号を出力するものである。

【0022】また、この発明の請求項4に係るカラー撮像装置は、請求項1において、第1の利得制御手段は、ホワイトバランス設定モードにおいて、第1の色成分信号のうちの赤成分および青成分の各振幅レベルを比較し、赤成分および青成分のうちの振幅レベルの大きい方の出力期間の利得と、第1の色成分信号のうちの緑成分の出力期間の利得とが、赤成分および青成分のうちの振幅レベルの小さい方の出力期間の利得に対して、それぞれ特定倍率となるように各色成分毎の利得を設定するものである。

【0023】この発明の請求項4においては、第1の利得制御手段により、赤成分および青成分の大きい方の振幅レベルと緑成分の振幅レベルとを特定量減衰させて、第2の利得制御手段に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくする。

【0024】また、この発明の請求項5に係るカラー撮像装置は、請求項4において、特定倍率を、1よりも小さく且つ1/10以上の値に設定したものである。

【0025】また、この発明の請求項6に係るカラー撮像装置は、請求項1において、第1の利得制御手段は、ホワイトバランス設定モードにおいて、第1の色成分信号のうちの赤成分、緑成分および青成分の各振幅レベルを比較し、各色成分のうちの最も低い振幅レベルに第1の特定倍率を乗じた値を基準レベルとし、基準レベルよりも大きい振幅レベルの信号の出力期間の利得が、基準レベル以下の振幅レベルの信号の出力期間の利得に対して、第2の特定倍率となるように各色成分毎の利得を設定するものである。

【0026】この発明の請求項6においては、第1の利得制御手段により、各色成分信号のうちの最も低い振幅レベルに基づく基準レベルよりも大きい色成分信号を特定量減衰させ、第2の利得制御手段に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくする。

【0027】また、この発明の請求項7に係るカラー撮像装置は、請求項6において、第1の特定倍率を、1よりも大きく且つ10以下の値に設定し、第2の特定倍率を、1よりも小さく且つ1/10以上の値に設定したものである。



【0028】また、この発明の請求項8に係るカラー撮像装置は、請求項1において、第1の利得制御手段の各色成分毎の利得を所定の複数の利得設定パターンに切り替えるためのパターン切替手段を設け、第1の利得制御手段は、ホワイトバランス設定モードにおいて、パターン切替手段から出力されるパターン切替信号にตอบสนองして、複数の利得設定パターンの中から選択して各色成分毎の利得を設定するものである。

【0029】また、この発明の請求項9に係るカラー撮像装置は、請求項8において、利得設定パターンは、使用光源の種類に対応して設定されたものである。

【0030】この発明の請求項9においては、第1の利得制御手段により、各色成分信号の出力期間の利得が所定の利得配分となるように制御し、第2の利得制御手段に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくする。

【0031】また、この発明の請求項10に係るカラー撮像装置は、請求項9において、利得設定パターンは、蛍光灯、ハロゲン灯、その他、に対応した3種類を含むものである。

【0032】また、この発明の請求項11に係るカラー撮像装置は、請求項1において、撮像部は、赤、緑および青の各色成分毎に感度を有する個別の一次元受光部からなる撮像素子と、撮像素子を機械的に移動させる撮像素子移動機構と、撮像素子を電気的に駆動する撮像素子駆動手段とにより構成されたものである。

【0033】また、この発明の請求項12に係るカラー撮像装置は、請求項1において、撮像部は、赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する個別のカラーフィルタからなるカラーフィルタ群と、カラーフィルタ群に関連して配置された固体撮像素子と、カラーフィルタ群のうちの必要な色成分を透光するカラーフィルタを、必要な時間だけ固体撮像素子の前面の光路上に配置するように、カラーフィルタ群を駆動制御するカラーフィルタ制御手段とにより構成されたものである。

【0034】また、この発明の請求項13に係るカラー撮像装置は、赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する個別のカラーフィルタと、カラーフィルタを通した光を電気信号に変換する受光部とからなり、使用光源で照明された被写体からの入射光に基づいて、各色成分に対応した電気信号を時系列的に出力する撮像部と、受光部における各色成分毎の受光量を制御する撮像部駆動手段と、電気信号を色成分毎に利得制御して色成分信号を出力する利得制御手段と、撮像部駆動手段および利得制御手段の動作状態をホワイトバランス設定モードと通常撮像モードとに切り替えるモード切替手段とを備え、ホワイトバランス設定モードにおいて、撮像部駆動手段は、使用光源の下で標準被写体を撮像して得られた電気信号に対して受光部での各色成分毎の受光量を設定するとともに、利得制御手段は、各色成分に対応した色成分信号の各振幅レベルが所定の比率となるように各

色成分毎の利得を設定し、通常撮像モードにおいて、撮像部駆動手段および利得制御手段は、ホワイトバランス設定モードで設定した各色成分毎の受光量および利得を維持するものである。

【0035】この発明の請求項13においては、撮像部における各色成分の受光量を設定し、利得制御手段に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくする。

【0036】また、この発明の請求項14に係るカラー撮像装置は、請求項13において、撮像部駆動手段は、モード切替手段からのモード切替信号にตอบสนองして駆動制御信号を出力する駆動制御信号発生回路と、駆動制御信号にตอบสนองして受光部での各色成分毎の受光量を制御する撮像素子駆動回路とにより構成されたものである。

【0037】また、この発明の請求項15に係るカラー撮像装置は、請求項14において、駆動制御信号発生回路は、撮像部から出力される電気信号に基づいて駆動制御信号を出力するものである。

【0038】また、この発明の請求項16に係るカラー撮像装置は、請求項13において、撮像部駆動手段は、ホワイトバランス設定モードにおいて、電気信号のうちの赤成分および青成分の各振幅レベルを比較し、赤成分および青成分のうちの振幅レベルの大きい方の受光量および電気信号のうちの緑成分の受光量が、赤成分および青成分のうちの振幅レベルの小さい方の受光量に対して、特定倍率となるように各色成分毎の受光量を設定するものである。

【0039】この発明の請求項16においては、撮像部における各色成分毎の受光時間を、赤成分および青成分のうちの大きい方の振幅レベルの受光量および緑成分の受光量が、振幅レベルの小さい方の受光量に比べて特定倍率となるように設定し、利得制御手段に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくする。

【0040】また、この発明の請求項17に係るカラー撮像装置は、請求項16において、特定倍率を、1より小さく且つ $1/10$ 以上の値に設定したものである。

【0041】また、この発明の請求項18に係るカラー撮像装置は、請求項13において、撮像部駆動手段は、ホワイトバランス設定モードにおいて、電気信号のうちの赤、緑成分および青成分の各振幅レベルを比較し、各色成分のうちの最も大きい振幅レベルに第1の特定倍率を乗じた値を基準レベルとし、基準レベルよりも小さい振幅レベルの色成分の受光量が、基準レベル以上の振幅レベルの色成分の受光量に対して、第2の特定倍率となるように各色成分毎の受光量を設定するものである。

【0042】また、この発明の請求項19に係るカラー撮像装置は、請求項18において、第1の特定倍率を、1よりも小さく且つ $1/10$ 以上の値に設定し、第2の特定倍率を、1よりも大きく且つ10以下の値に設定したものである。

【0043】また、この発明の請求項20に係るカラー



撮像装置は、請求項13において、撮像部駆動手段の各色成分毎の受光量を所定の複数の受光量設定パターンに切り替えるためのパターン切替手段を設け、撮像部駆動手段は、ホワイトバランス設定モードにおいて、パターン切替手段から出力されるパターン切替信号にตอบสนองして、複数の受光量設定パターンの中から選択して各色成分毎の受光量を設定するものである。

【0044】また、この発明の請求項21に係るカラー撮像装置は、請求項20において、受光量設定パターンは、使用光源の種類に対応して設定されたものである。

【0045】また、この発明の請求項22に係るカラー撮像装置は、請求項21において、受光量設定パターンは、蛍光灯、ハロゲン灯、その他、に対応した3種類を含むものである。

【0046】また、この発明の請求項23に係るカラー撮像装置は、請求項13において、撮像部は、赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する各カラーフィルタが配設された個別の一次元受光部からなる撮像素子と、撮像素子を機械的に移動させる撮像素子移動機構と、撮像素子を電気的に駆動する撮像素子駆動手段とにより構成され、撮像素子駆動手段は、各一次元受光部における電荷蓄積時間を制御することにより、各色成分毎の受光量を制御するものである。

【0047】また、この発明の請求項24に係るカラー撮像装置は、請求項13において、撮像部は、赤、緑および青の各色成分のみに対して透光性を有する個別のカラーフィルタからなるカラーフィルタ群と、カラーフィルタ群に関連して配置された固体撮像素子と、カラーフィルタ群のうちの必要な色成分を透光するカラーフィルタを、必要な時間だけ固体撮像素子の前面の光路上に配置するように、カラーフィルタ群を駆動制御するカラーフィルタ制御手段とにより構成され、カラーフィルタ制御手段は、各色成分毎の受光量を、各カラーフィルタを固体撮像素子の前に配置する時間により制御するものである。

【0048】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 以下、この発明の実施の形態1を図について具体的に説明する。図1はこの発明の実施の形態1を示すブロック図であり、1および2は前述と同様のものである。

【0049】3は撮像レンズ1および絞り2を通過した入射光を撮像する撮像素子であり、R成分に感度を有する一次元受光部と、G成分に感度を有する一次元受光部と、B成分に感度を有する一次元受光部とを備え、入射光に対して時系列的に各色成分に対応した電気信号Eを出力する。

【0050】10は撮像素子3を電気的に駆動する撮像素子駆動回路、20は撮像素子3を機械的に移動させる撮像素子移動機構、40は撮像素子3および撮像素子移

動機構20からなる撮像主要部であり、上記の撮像レンズ1、絞り2、撮像素子駆動回路10および撮像主要部40は、被写体からの入射光に基づいて電気信号Eを出力する撮像部を構成している。

【0051】4は電気信号Eを増幅する増幅回路、5は増幅回路4を介した電気信号に対して利得の粗調整制御を行い第1の色成分信号E1を出力する利得制御回路である。6は第1の色成分信号E1をサンプルホールドするサンプルホールド回路であり、第1の色成分信号E1から撮像素子3の読み出しクロックを除去して出力する。

【0052】7はサンプルホールド回路6を介した第1の色成分信号E1の各色成分R、G、B毎の出力期間の利得を微調整するホワイトバランス回路、8はホワイトバランス回路7から出力される第2の色成分信号E2をA/D変換するA/D変換器、9はA/D変換器8から出力されるデジタル信号を処理するデジタル信号処理回路である。

【0053】11は利得制御回路5の利得を設定するための利得制御信号発生回路であり、利得制御回路5と関連して第1の利得制御手段を構成しており、サンプルホールド回路6から出力される第1の色成分信号E1に基づいて、利得制御用の電圧信号すなわち利得制御信号C1を利得制御回路5に出力する。

【0054】図1において、ホワイトバランス回路7は、第2の利得制御手段を構成しており、前述(図20)の利得制御回路501に相当している。したがって、図1内の回路構成においては、ホワイトバランス回路7の前段に利得制御回路5が挿入された点が図20内の回路構成と大きく異なっている。また、ホワイトバランス回路7は、第1の利得制御手段と同様に利得をフィードバック制御するための利得制御信号発生回路(図示せず)を含んでいるものとする。

【0055】30は利得制御回路5およびホワイトバランス回路7の利得制御モードを切り替えるモード切替回路であり、各回路5および7の利得制御モードをホワイトバランス設定モードと通常撮像モードとに切り替えるために、各モードに対応したモード切替信号Mを出力する。モード切替信号Mは、ホワイトバランス回路7および利得制御信号発生回路11に入力される。

【0056】次に、図2を参照しながら、図1に示したこの発明の実施の形態1の概略動作について説明する。図2は利得制御信号発生回路11による利得制御信号C1の生成動作を概略的に示すフローチャートである。通常、任意の使用光源により照明された被写体からの入射光は、撮像レンズ1を介して集光され、さらに、絞り2を介して適当な光量に制限され、所定の結像面に結像される。この結像面上に配置された撮像素子3は、入射光に含まれるR、GおよびBの各色成分に対応した電気信号Eを時系列的に出力する。

【0057】こうして撮像部から出力された電気信号Eは、増幅回路4により増幅された後、利得制御回路5により利得制御され、サンプルホールド回路6を介してホワイトバランス回路7に入力される。ホワイトバランス回路7は、第1の色成分信号E1に対してさらに利得制御し、第2の色成分信号E2を出力する。第2の色成分信号E2は、A/D変換器8を介してデジタル信号に変換され、デジタル処理回路9に入力される。

【0058】ここで、ユーザが、カラー撮像装置の動作モードをホワイトバランス設定モードに切り替えた場合について説明する。まず、ユーザは、モード切替回路30を切り替えて、モード切替回路30からホワイトバランス設定モードを示すモード切替信号Mを発生させ、利得制御回路5およびホワイトバランス回路7の動作状態をホワイトバランス設定モードに設定し、被写体の通常撮像時の使用光源と同一の光源の下で、標準被写体たとえば白色基準板を撮像する。

【0059】標準被写体（白色基準板）からの入射光は、前述と同様に、撮像部内の撮像レンズ1および絞り2を介して撮像素子3に結像され、R、GおよびBの各色成分に対応した電気信号Eに変換され、電気信号Eは、増幅回路4を介して利得制御回路5に入力される。

【0060】このとき、ホワイトバランス設定モードを示すモード切替信号Mに応答して、利得制御信号発生回路11は、初期状態において、R、GおよびBの各色成分に対して同一利得となるような利得制御信号C1を利得制御回路5に出力する。したがって、利得制御回路5は、初期状態においては、増幅回路4から入力される電気信号と同様の色成分毎の振幅レベル分布を有する第1の色成分信号E1を出力する。

【0061】こうして利得制御回路5から出力された第1の色成分信号E1は、サンプルホールド回路6によりサンプルホールドされ、撮像素子3の読み出しクロックが除去された色成分信号となって、ホワイトバランス回路7および利得制御信号発生回路11に入力される。

【0062】以下、利得制御信号発生回路11は、サンプルホールドされた第1の色成分信号E1に基づいて、利得制御回路5に対する利得制御信号C1をたとえば図2の処理フローにより決定する。図2において、まず、サンプルホールド回路6の出力信号（電気信号Eと同様の振幅レベル分布を有する色成分信号E1）から各色成分（R、G、B）毎の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を検出する（ステップS1）。

【0063】続いて、各色成分毎の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>の比較等に基づいて、あらかじめ設定された第1の条件パターン（ステップS2）にしたがい、各色成分に対して振幅レベルがほぼ同一となるような利得設定するための利得制御信号C1を出力する（ステップS3）。ただし、第1の条件パターン（詳細については、後述する）は、たとえば、R、G、B各色成分毎の振幅

レベル差が減少するように設定されているものとする。

【0064】すなわち、利得制御信号発生回路11は、サンプルホールド回路6から入力された信号が第1の条件パターンを満たすか否かを判定し（ステップS2）、第1の条件パターンを満たす（すなわち、YES）と判定されれば、ステップS3に進み、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>およびV<sub>b</sub>が、それぞれ、特定倍率K<sub>r</sub>、K<sub>g</sub>およびK<sub>b</sub>倍となるように、利得制御回路5の利得設定を行うための利得制御信号C1を出力する。

【0065】この場合、ステップS3において、R成分に対応した色成分信号の振幅レベルV<sub>r</sub>をK<sub>r</sub>倍し、G成分に対応した色成分信号の振幅レベルV<sub>g</sub>をK<sub>g</sub>倍し、B成分に対応した色成分信号をK<sub>b</sub>倍するように利得制御信号C1を決定する。ここで、K<sub>r</sub>、K<sub>g</sub>およびK<sub>b</sub>は、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>およびV<sub>b</sub>に対する任意の可変利得である。

【0066】一方、ステップS2において、第1の条件パターンを満たさない（すなわち、NO）と判定されれば、ステップS4に進み、同様に各色成分信号の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>およびV<sub>b</sub>の比較等に基づき、あらかじめ設定された第2の条件パターンを満たすか否かを判定する（ステップS4）。

【0067】もし、第2の条件パターンを満たす（すなわち、YES）と判定されれば、ステップS5に進み、R成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>r</sub>をL<sub>r</sub>倍し、G成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>g</sub>をL<sub>g</sub>倍し、B成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>b</sub>をL<sub>b</sub>倍するように、利得制御信号C1を決定する。ここで、L<sub>r</sub>、L<sub>g</sub>およびL<sub>b</sub>は、前述と同様に、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>およびV<sub>b</sub>に対する任意の可変利得である。

【0068】また、ステップS4においてNOと判定され、第1および第2の条件パターンのいずれも満たさない場合には、ステップS6に進み、R成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>r</sub>をM<sub>r</sub>倍し、G成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>g</sub>をM<sub>g</sub>倍し、B成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>b</sub>をM<sub>b</sub>倍するように、利得制御信号C1を決定する。ここで、M<sub>r</sub>、M<sub>g</sub>およびM<sub>b</sub>は、前述と同様に、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>およびV<sub>b</sub>に対する任意の可変利得である。

【0069】なお、条件パターンの判定ステップは、図2のような2回のステップS2およびS4（詳細は後述する）に限定されるものではなく、任意の条件パターン内容で且つ任意のステップ数だけ挿入され得る。

【0070】こうして、ステップS3、S5またはS6で設定された利得制御信号C1は、利得制御信号発生回路11内に記憶されて保持される。この状態は、モード切替スイッチ30から次のモード切替信号Mが出力され、通常撮像モードから再びホワイトバランス設定モードに切り替えられるまで保持される。

【0071】上記利得制御により利得制御回路5から出

10

20

30

40

50

力された第1の色成分信号E1は、サンプルホールド回路6において、撮像素子3の読み出しクロックが除去され、後段のホワイトバランス回路7に入力される。ホワイトバランス回路7は、モード切替信号Mに応答して、入力されたR、GおよびBの各色成分に対応した信号の振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ を検出し、最も振幅レベルの大きい信号と他の信号とが同じ振幅レベルとなるように、利得の設定を行う。

【0072】こうして、利得制御回路5およびホワイトバランス回路7の利得設定が全て完了した後、ユーザは、モード切替スイッチ30を通常撮像モードに切り替え、通常の撮像を行う。このとき、ホワイトバランス回路7は、モード切替スイッチ30が通常撮像モードに切り替えられた瞬間に、通常撮像モードを示すモード切替信号Mに応答して、各色成分毎に対応した信号に対する利得を記憶して保持する。

【0073】通常撮像モードにおいて、被写体からの入射光は、撮像レンズ1および絞リ2を介して撮像素子3に結像され、撮像素子3は、撮像素子移動機構20により結像面上を移動し、結像された被写体の画像を順次電気信号Eに変換して時系列的に出力する。電気信号Eは増幅回路4を介して利得制御回路5に入力され、利得制御回路5は、ホワイトバランス設定モード時に設定された利得制御信号C1に基づいて利得を制御し、第1の色成分信号E1を出力する。

【0074】ホワイトバランス回路7は、サンプルホールド回路6を介して入力された第1の色成分信号E1に対して、ホワイトバランス設定モード時に設定された利得で、R、G、Bの各色成分毎の信号を制御し、第2の色成分信号E2を出力する。第2の色成分信号E2は、A/D変換器7を介してデジタル信号に変換された後、デジタル信号処理回路9により種々の処理が施される。

【0075】このように、利得制御回路5およびホワイトバランス回路7を用いて、2段階に利得制御を行うことにより、前段の利得制御回路5を利得粗調整用のローコスト回路で構成できるとともに、後段のホワイトバランス回路7の利得制御範囲を小さく設定することができる。したがって、各色成分毎の利得制御の信頼性を損なうことなく、装置全体のコストダウンを実現することができる。

【0076】すなわち、利得制御信号発生回路11において、サンプルホールド回路6の出力信号の各色成分毎の振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ を検出し、各色成分R、G、Bの出力期間の利得を、あらかじめ設定された条件パターンにより制御することにより、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差を少なくし、ホワイトバランス回路7において各色成分R、G、B間の利得差が少なくなるようにしたので、ホワイトバランス回路7として利得可変範囲が広くない安価な増幅

回路を使用することができる。

【0077】また、使用光源がハロゲン灯や蛍光灯の場合でも、ノイズ量が各色成分間で大きく変化したり、各色成分間の直流成分のばらつきが大きくなるのを抑制することができる。さらに、利得制御信号C1は、あらかじめパターン化された条件にしたがって作成されるので、利得制御信号発生回路11の構成も簡単で安価に実現することができる。

【0078】実施の形態2. なお、上記実施の形態1では、利得制御回路5に対する利得制御（図2内の条件パターン判定ステップS2およびS4）について一般的な場合を想定し、具体的な説明を省略したが、専ら蛍光灯およびハロゲン灯等の使用光源を考慮して、R成分およびB成分の比較に基づいて利得を制御してもよい。

【0079】以下、第1の色成分信号E1のうちのRおよびBの各振幅レベル $V_r$ および $V_b$ の大きさの比較に基づいて利得制御回路5の利得を制御するようにしたこの発明の実施の形態2について説明する。この発明の実施の形態2の構成および概略動作については図1および図2に示した通りである。

【0080】図3はこの発明の実施の形態2による利得制御動作を示す説明図であり、横軸は時間、縦軸は振幅レベルに対応しており、時系列的に出力される各信号の各色成分毎の振幅レベルをタイミングチャート波形として図式的に示している。

【0081】図3において、(a)は蛍光灯による使用光源の下で撮像素子3から出力される電気信号E（利得制御回路5の入力信号に相当）、(b)は初期状態において電気信号E（図3(a)参照）に対応してサンプルホールド回路6から出力される各色成分信号、(c)は利得制御後に利得制御回路5から出力される第1の色成分信号E1をそれぞれ示しており、サンプルホールド回路6の出力信号は反転される。

【0082】また、図3(d)はハロゲン灯による使用光源の下で撮像素子3から出力される電気信号E（利得制御回路5の入力信号に相当）、(e)は電気信号E（図3(d)参照）に対して利得制御後の利得制御回路5から出力される第1の色成分信号E1をそれぞれ示している。図3(f)はホワイトバランス回路7から利得制御後に出力される第2の色成分信号E2を示している。

【0083】次に、図1および図3とともに、図4のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態2によるホワイトバランス設定モード時の利得制御動作について説明する。前述と同様に、ユーザは、まず、モード切替回路30を切り替えてホワイトバランス設定モードとし、通常撮像時の使用光源の下で白色基準板を撮像して、各色成分に対応した電気信号E（たとえば、図3(a)参照）を時系列的に出力する。

【0084】また、ホワイトバランス設定モード時の初

期状態において、利得制御信号発生回路11は、モード切替信号Mにตอบสนองして、各色成分R、G、Bに対して各信号が同一利得となるような利得制御信号C1を出力する。したがって、利得制御回路5は、図3(a)と同様の振幅レベル分布の第1の色成分信号E1を出力し、サンプルホールド回路6は、第1の色成分信号E1から撮像素子3の読み出しクロックを除去した出力信号(図3(b)参照)を利得制御信号発生回路11に入力する。

【0085】以下、利得制御信号発生回路11は、サンプルホールドされた第1の色成分信号E1に基づいて、利得制御回路5に対する利得制御信号C1をたとえば図4の処理フローにより決定する。まず、サンプルホールド回路6から入力された第1の色成分信号E1のうち、R成分およびB成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>を検出する(ステップS11)。

【0086】続いて、各振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>の大きさを比較し、 $V_r \geq V_b$ (R成分の振幅レベルがB成分の振幅レベル以上)か否かを判定する(ステップS12)。もし、R成分の振幅レベルV<sub>r</sub>がB成分の振幅レベル以上(すなわち、YES)と判定されれば、R成分およびG成分に対応した信号の各振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>g</sub>を特定量減衰させるように、利得を下げるための利得制御信号C1を発生させる(ステップS13)。

【0087】一方、ステップS12において、B成分の振幅レベルV<sub>b</sub>の方がR成分の振幅レベルV<sub>r</sub>よりも大きい(すなわち、NO)と判定されれば、B成分およびG成分に対応した信号の各振幅レベルV<sub>b</sub>およびV<sub>g</sub>を特定量減衰させるように、利得を下げるための利得制御信号C1を発生させる(ステップS14)。

【0088】こうして設定された利得制御信号C1は、利得制御信号発生回路11内に記憶され、次にモード切替スイッチ30において通常撮像モードからホワイトバランス設定モードに切り替えられるまで保持される。

【0089】これにより、利得制御回路5の入力信号の各成分毎の振幅レベルが、たとえば $V_b > V_r$ (図3(a)参照)を示す場合であっても、利得制御回路5から出力される第1の色成分信号E1は、各色成分毎にはほぼ同一振幅レベル(図3(c)参照)となる。

【0090】また、利得制御回路5の入力信号の各成分毎の振幅レベルが、たとえば $V_r \geq V_b$ (図3(d)参照)を示す場合であっても、利得制御回路5から出力される第1の色成分信号E1は、各色成分毎にはほぼ同一振幅レベル(図3(e)参照)となる。

【0091】このように、R成分およびB成分に注目して前段階的に利得制御をされた第1の色成分信号E1は、サンプルホールド回路6を介してホワイトバランス回路7に入力される。ホワイトバランス回路7は、サンプルホールド回路6を介して入力される第1の色成分信号E1に対し、各色成分R、G、Bに対応した信号の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を検出し、最も振幅レベルの

大きい信号とそれ以外の信号とが同じ振幅レベルとなるように、利得の設定を行う。

【0092】たとえば、利得制御回路5から出力される第1の色成分信号E1が図3(c)または(e)に示すような場合、第1の色成分信号E1は、サンプルホールド回路6を介して極性が反転された後、ホワイトバランス回路7に入力され、最終的に利得設定された第2の色成分信号E2となる。この結果、第2の色成分信号E2は、図3(f)に示すように、R成分およびB成分の各振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>が、G成分の振幅レベルV<sub>g</sub>と同じ振幅レベルとなる。このとき、あらかじめ利得制御回路5においてR成分およびB成分の各振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>が粗調整されているので、各振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>ならびにG成分の振幅レベルV<sub>g</sub>に関する微調整が有効に行われる。

【0093】これらの利得設定が全て終了した後、ユーザは、モード切替スイッチ30を通常撮像モードに切り替え、通常の撮像を行う。この場合も、ホワイトバランス回路7は、モード切替スイッチ30を通常撮像モードに切り替えた瞬間に、各色成分に対応した信号の利得を記憶して保持するようになっている。

【0094】したがって、通常撮像モードにおいて、利得制御回路5は、使用光源で照明された被写体からの入射光に基づく電気信号Eに対して、既に設定された利得により、G成分とR成分またはB成分とに対応した各色成分信号の振幅レベルを特定量減衰させ、第1の色成分信号E1として出力する。同様に、ホワイトバランス回路7は、既に設定された利得によりR、G、Bの各色成分信号をそれぞれ制御し、第2の色成分信号E2として出力する。

【0095】このように、利得制御回路5において、使用光源の種類を考慮してRまたはBの色成分に対する利得調整をあらかじめ行うことにより、各色成分毎の利得制御の信頼性を損なうことなく、利得制御回路5およびホワイトバランス回路7のコストダウンを実現することができる。

【0096】すなわち、利得制御信号発生回路11において、サンプルホールド回路6の出力信号のR成分およびB成分の振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>を比較し、大きい方の信号とG成分の信号とを特定量減衰させることにより、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差を少なくしたので、ホワイトバランス回路7において各色成分R、G、B間の利得差が少なくなり、ホワイトバランス回路7として安価な増幅回路を使用することができる。

【0097】実施の形態3。なお、上記実施の形態2では、利得制御回路5で減衰させる利得を特に規定せずに説明したが、振幅レベルの大きい方の色成分信号に対する利得すなわち特定倍率を、1よりも小さく且つ1/10以上の任意の値(図3の場合は、1/3程度の固定倍

率)に設定してもよい。

【0098】通常、蛍光灯またはハロゲン灯を用いた場合、R成分またはB成分と他の色成分との振幅レベルの差は10倍以内なので、特定倍率を1/10より小さく設定する必要はなく、上記倍率範囲内で十分対応することができる。

【0099】実施の形態4、また、上記実施の形態2では、利得制御回路5に対する利得制御信号C1を、R成分およびB成分の振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>の比較に基づいて決定したが、最小の振幅レベルに基づいて基準レベルを設定し、各色成分毎の振幅レベルと基準レベルとの比較に基づいて利得制御信号C1を決定してもよい。

【0100】以下、各色成分の振幅レベルを基準レベルと比較して利得制御信号C1を決定するようにしたこの発明の実施の形態4について説明する。この発明の実施の形態4の構成および概略動作については図1および図2に示した通りである。

【0101】図5はこの発明の実施の形態4による利得制御動作を示す図3と同様の説明図であり、(a)は蛍光灯による使用光源の下で撮像素子3から出力される電気信号E、(b)は初期状態において電気信号E(図5(a)参照)に対応してサンプルホールド回路6から出力される各色成分信号、(c)は利得制御後に利得制御回路5から出力される第1の色成分信号E1、(d)はホワイトバランス回路7から利得制御後に出力される第2の色成分信号E2をそれぞれ示している。

【0102】図5(b)において、V<sub>min</sub>は各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>のうちで最小の振幅レベルであり、ここでは、使用光源を蛍光灯としているので、R成分の振幅レベルV<sub>r</sub>が最小レベルV<sub>min</sub>となっている。また、V<sub>ref</sub>は基準レベルであり、最小レベルV<sub>min</sub>に対して第1の特定倍率kを乗じることにより得られる。

【0103】次に、図1および図5とともに、図6のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態4によるホワイトバランス設定モード時の利得制御動作について説明する。前述と同様に、ホワイトバランス設定モードにおいて、使用光源(この場合、蛍光灯)の下で白色基準板を撮像すると、R成分の振幅レベルV<sub>r</sub>のみが小さい電気信号E(図5(a)参照)が得られる。

【0104】また、利得制御回路5は、ホワイトバランス設定モードの初期において、図5(a)と同等の振幅レベル分布の第1の色成分信号E1(図5(b)参照)を出力し、第1の色成分信号E1は、サンプルホールド回路6を介して利得制御信号発生回路11にフィードバック入力される。

【0105】以下、利得制御信号発生回路11は、図6の処理フローにより、利得制御回路5に対する利得制御信号C1を決定する。図6において、S1は前述(図2)と同様のステップである。まず、サンプルホールド

回路6の出力信号(図5(b)参照)から、R、G、Bの各色成分に対応した信号の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を検出する(ステップS1)。

【0106】続いて、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>の大きさを比較して最小の振幅レベルV<sub>min</sub>(この場合、V<sub>min</sub>=V<sub>r</sub>)を検出し(ステップS21)、最小レベルV<sub>min</sub>を特定倍(k倍)した値を基準レベルV<sub>ref</sub>(=V<sub>min</sub>・k)として求める(ステップS22)。

10 【0107】次に、基準レベルV<sub>ref</sub>と各色成分毎の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>とを、それぞれ順次比較し(ステップS23、S25、S27)、基準レベルV<sub>ref</sub>よりも振幅レベルが大きい色成分の信号の出力期間の利得を、他の色成分の信号の出力期間の利得に対して第2の特定倍率により特定倍し(ステップS24、S26、S28)、特定量減衰させるような利得制御信号C1を発生させる(ステップS29)。

20 【0108】すなわち、基準レベルV<sub>ref</sub>を設定(ステップS22)した後、まず、R成分の振幅レベルV<sub>r</sub>が基準レベルV<sub>ref</sub>よりも大きいかな否かを判定し(ステップS23)、もし、V<sub>ref</sub><V<sub>r</sub>(すなわち、YES)と判定されれば、R成分の出力期間の利得を下げる(ステップS24)。

30 【0109】また、G成分の振幅レベルV<sub>g</sub>が基準レベルV<sub>ref</sub>よりも大きいかな否かを判定し(ステップS25)、V<sub>ref</sub><V<sub>g</sub>(すなわち、YES)と判定されればG成分の出力期間の利得を下げる(ステップS26)。同様に、B成分の振幅レベルV<sub>b</sub>が基準レベルV<sub>ref</sub>よりも大きいかな否かを判定し(ステップS27)、V<sub>ref</sub><V<sub>b</sub>(すなわち、YES)と判定されればB成分の出力期間の利得を下げる(ステップS28)。

40 【0110】最後に、各処理ステップS23～S28で設定された利得制御信号C1を利得制御回路5に出力し(ステップS29)、各色成分毎の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を均等化制御する。その後、上記利得制御状態を記憶し、モード切替スイッチ30により通常撮像モードからホワイトバランス設定モードに再度切り替えられるまで保持する。

50 【0111】これにより、たとえば、蛍光灯の下で得られた電気信号E(図5(a)参照)に基づくサンプルホールド回路6の出力信号(図5(b)参照)の場合であっても、振幅レベル差が抑制された第1の色成分信号E1(図5(c)参照)が得られる。

【0112】この場合、最も低い色成分Rの振幅レベルV<sub>r</sub>を特定倍(k倍)した基準レベルV<sub>ref</sub>と各色成分の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>とを比較すると、B成分およびG成分に対応した振幅レベルV<sub>b</sub>およびV<sub>g</sub>が基準レベルV<sub>ref</sub>よりも大きいので、これらが第2の特定倍率により低減され、利得制御回路5の出力は、各



色成分毎にほぼ同一振幅レベルの信号(図5(c)参照)となる。

【0113】以上のように利得制御をされた第1の色成分信号E1は、サンプルホールド回路6を介してホワイトバランス回路7に入力され、さらに利得制御されて第2の色成分信号E2としてA/D変換器8に入力される。たとえば、ホワイトバランス回路7に入力される第1の色成分信号E1が図5(c)のような場合、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>がさらに均等化する(図5(d)参照)ように利得設定が行われる。

【0114】以下、前述と同様に、モード切替スイッチ30を通常撮像モードに切り替えて通常の撮像を行う。これにより、利得制御回路5において、基準レベルV<sub>ref</sub>よりも大きい色成分信号が特定量減衰し、ホワイトバランス回路7に入力される前に各色成分信号の振幅差を少なくすることができる。したがって、各色成分毎の利得制御の信頼性を損なうことなく、利得制御回路5およびホワイトバランス回路7のコストダウンを実現することができる。

【0115】すなわち、利得制御信号発生回路11において、サンプルホールド回路6の出力信号の各色成分の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を比較し、最小の色成分の振幅レベルV<sub>min</sub>に特定倍率kを乗じた基準レベルV<sub>ref</sub>と比較して大きい色成分の出力期間の信号を特定量減衰させることにより、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差を少なくしたので、ホワイトバランス回路7として安価な増幅回路を使用することができる。

【0116】実施の形態5。また、上記実施の形態4では、最小レベルV<sub>min</sub>から基準レベルV<sub>ref</sub>を求めるための第1の特定倍率kを規定せずに説明したが、特定倍率kを1よりも大きく且つ10以下の任意の値(図5(b)の場合、k=2程度の固定倍率)に設定してもよい。この場合も、前述のように、通常、最小レベルV<sub>min</sub>が他の振幅レベルの1/10以下になり得ないので、第1の特定倍率kを1から10までの間の値に設定すれば、基準レベルV<sub>ref</sub>として適切な値が得られることになる。

【0117】また、利得制御回路5で基準レベルよりも大きい色成分の出力期間の利得を他の色成分の出力期間の利得よりも低減するための第2の特定倍率を規定せずに説明したが、第2の特定倍率を1よりも小さく且つ1/10以上の値(図5の場合、1/3程度の固定倍率)に設定してもよい。

【0118】実施の形態6。なお、上記実施の形態1では、ホワイトバランス設定モードにおいて、サンプルホールド回路6を介した第1の色成分信号E1に基づいて条件パターンを設定し、各色成分毎の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>の条件パターンにより利得制御回路5の利得(利得制御信号C1)を設定したが、利得設定パターン

を外部から切替設定してもよい。

【0119】図7は利得設定パターンを外部から切替設定するようにしたこの発明の実施の形態6を示すブロック図であり、11Aは前述(図1内)の利得制御信号発生回路11に対応しており、1~10、20、30、40、C1、E、E1、E2およびMは、前述と同様のものである。

【0120】13はたとえば使用光源の種類に応じて外部から切替操作されるパターン切替回路であり、利得制御信号発生回路11Aに対してパターン切替信号Pを出力し、利得制御回路5の各色成分毎の利得を所定の複数の利得設定パターンに切り替えるようになっている。

【0121】この場合、利得制御信号発生回路11Aは、ホワイトバランス設定モードにおいて、パターン切替回路13からのパターン切替信号Pに応答して、所定の複数の利得設定パターンの中から選択して、利得制御回路5に対して各色成分毎の利得を設定するための利得制御信号C1を出力する。

【0122】図8は使用光源の種類による各分光特性を示す説明図であり、横軸は波長、縦軸は光感度である。図8において、(a)はG成分がB成分およびR成分よりも多い光源Xの分光特性、(b)はG成分がB成分およびR成分よりも少ない光源Yの分光特性をそれぞれ示している。

【0123】図9はこの発明の実施の形態6による利得制御動作を示す図5と同様の説明図であり、(a)は図8内の光源Xを用いた場合に得られる電気信号E<sub>x</sub>、

(b)は電気信号E<sub>x</sub>に対して利得制御回路5から出力される第1の各色成分信号E1<sub>x</sub>、(c)は図8内の光源Yを用いた場合に得られる電気信号E<sub>y</sub>、(d)は電気信号E<sub>y</sub>に対して利得制御回路5から出力される第1の各色成分信号E1<sub>y</sub>をそれぞれ示している。

【0124】次に、図8および図9を参照しながら、図7に示したこの発明の実施の形態6の動作について説明する。まず、ホワイトバランス設定モードにおいて、撮像素子3は、G成分を多く含む分光特性の光源X(図8(a)参照)を用いた場合には、図9(a)のような電気信号E<sub>x</sub>を出力し、G成分が少ない分光特性の光源Y(図8(b)参照)を用いた場合には、図9(c)のような電気信号E<sub>y</sub>を出力する。

【0125】一方、パターン切替回路13は、外部操作により、あらかじめ設定されている複数の使用光源に対応した利得設定パターンのうち、撮像を行う使用光源に対応した利得設定パターンに切り替えるためのパターン切替信号Pを出力する。利得制御信号発生回路11Aは、パターン切替信号Pに応答して、特定の色成分(たとえば、G成分)の信号の出力期間の利得を他成分の信号の出力期間の利得に比べて、特定倍となるように利得制御信号C1を出力する。

【0126】たとえば、光源Xおよび光源Yを使用光源

とする場合、パターン切替信号Pは、光源X、光源Y、その他の光源、の3種類に対応して切替設定され、使用光源に応じて外部からスイッチ操作により切り替えられる。すなわち、パターン切替信号Pは、使用光源が光源Xの場合には光源Xを示し、光源Yの場合には光源Yを示し、光源Xでも光源Yでもない場合はその他の光源を示すことになる。

【0127】したがって、利得制御信号発生回路11Aは、パターン切替信号Pが光源Xを示す場合には、電気信号E<sub>x</sub>（図9（a）参照）のうちのG成分の利得がR成分およびB成分の利得の特定倍（たとえば、図9

（b）参照の1/m倍）となるように利得制御信号C1を発生する。

【0128】また、利得制御信号発生回路11Aは、パターン切替信号Pが光源Yを示す場合には、電気信号E<sub>y</sub>（図9（c）参照）のうちのR成分およびB成分の利得がG成分の利得の特定倍（たとえば、図9（d）参照の1/n倍）となるように、利得制御信号C1を発生し、パターン切替信号Pがその他の光源を示す場合には、全ての色成分の利得が同じとなるように利得制御信号C1を発生させる。

【0129】利得制御回路5は、利得制御信号C1にตอบสนองして、増幅回路4を介した電気信号Eの利得を制御する。したがって、利得制御回路5は、光源Xを用いた場合の電気信号E<sub>x</sub>（図9（a）参照）に対しては、G成分の信号の出力期間の利得をR成分およびB成分の信号の出力期間の利得に比べて1/m倍に減衰設定した第1の色成分信号E<sub>1x</sub>（図9（b）参照）を出力し、光源Yを用いた場合の電気信号E<sub>y</sub>（図9（c）参照）に対しては、R成分およびB成分の信号の出力期間の利得をG成分の信号の出力期間の利得に比べて1/n倍に減衰設定した第1の色成分信号E<sub>1y</sub>（図9（d）参照）を出力する。

【0130】また、ホワイトバランス回路7における利得制御についても、前述と同様に行われる。このように、モード切替回路30からのモード切替信号Mにตอบสนองして利得制御回路5およびホワイトバランス回路7の利得設定処理を完了した後、モード切替回路30を通常撮像モードに切り替えて通常撮像が行われ、利得制御信号発生回路11Aおよびホワイトバランス回路7は、各色成分毎の利得を記憶して保持する。

【0131】通常撮像モードにおいて、利得制御回路5は、パターン切替回路13からのパターン切替信号Pにตอบสนองして、各色成分毎の第1の色成分信号E1を特定量減衰させて出力する。この場合、利得設定パターンが外部操作で選択されるので、利得制御信号発生回路11A内で条件パターン（振幅レベルの比較等）を設定する必要がないので、さらにコストダウンを実現することができる。

【0132】すなわち、使用光源に応じて利得設定パ

ーンを決定し、特定色成分の信号を特定量減衰させるようにしたので、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差が少なくなることから、ホワイトバランス回路7において、各色成分R、G、B間の利得差が少なくなり、ホワイトバランス回路7として利得可変範囲が広くない安価な増幅回路を使用することができる。

【0133】また、使用光源がハロゲン灯や蛍光灯の場合でも、各色成分間のノイズ量の変化を抑制することができ、各色成分間の直流成分のばらつきを抑制することができる。

【0134】実施の形態7. なお、上記実施の形態6では、選択される使用光源の種類として、架空の光源XおよびYを設定したが、具体的な光源として、ハロゲン灯、蛍光灯、その他、の3種類に設定してもよい。

【0135】たとえば、ハロゲン灯を用いた場合には、B成分の利得に対しR成分およびG成分の利得を1倍～1/10倍の間の固定倍率に設定し、蛍光灯を用いた場合には、R成分の利得に対してG成分およびB成分の利得を1倍～1/10倍の間の固定倍率に成分し、その他の光源を用いた場合には、全ての色成分の利得を同一に設定することになる。

【0136】実施の形態8. また、上記各実施の形態1～7では、撮像主要部40（図1および図7参照）を、R、G、Bの各色成分に対して感度を有する個別の一次元受光部を備えた撮像素子3と、撮像素子3を移動させる撮像素子移動機構20とにより構成したが、各色成分毎に対応したカラーフィルタを用いても同等の作用効果を奏することは言うまでもない。

【0137】図10は撮像主要部40内にカラーフィルタを用いたこの発明の実施の形態8の要部を示す概略構成図であり、101はR、G、Bの各色成分のみを透光する個別のカラーフィルタが配設されたカラーフィルタ群、102はカラーフィルタ群101を介した光路上に配置された一次元または二次元の受光部すなわち固体撮像素子である。103はカラーフィルタ群101を駆動制御するカラーフィルタ制御装置であり、カラーフィルタ群101のうちの、必要な色成分を透光するカラーフィルタのみを、必要な時間だけ固体撮像素子102の前面の光路上に配置する。

【0138】図11は図10内のカラーフィルタ群101の具体例を示す正面図であり、スライド式色フィルタで構成した場合を示している。図11において、110はスライド式色フィルタの本体を構成するスライド板、111～113はスライド板110上に配設されたR、G、Bの各色フィルタである。

【0139】なお、カラーフィルタ群101は、図11のようなスライド式に限らず、前述（図21参照）のように、回転板上にR、G、Bの各色フィルタ520～522が配設された回転色フィルタ505によっても構成



され得る。

【0140】この場合、カラーフィルタ制御装置103は、受光部の受光タイミングに合わせて、R、G、B対応の各色フィルタ111～113（または、520～522）を時系列的に受光部の前にスライド（または、回転）させ、必要な色フィルタを固体撮像素子102の前に配置させる。これにより、撮像主要部40は、時系列的にR、G、Bの各色成分に対応した電気信号Eを出力する。

【0141】実施の形態9。また、上記各実施の形態1～7では、ホワイトバランス回路7の利得制御範囲を小さくするために、ホワイトバランス回路7の前段に粗調整用の利得制御回路5を挿入したが、電気信号Eの各色成分毎の振幅レベルに応じて撮像素子駆動回路を制御することにより、撮像素子3における各色成分毎の受光量を設定制御してもよい。

【0142】以下、電気信号Eに基づいて撮像素子3の受光量を設定するようにしたこの発明の実施の形態9について説明する。図12はこの発明の実施の形態9の概略構成を示すブロック図であり、10Aは前述の撮像素子駆動回路10（図1および図7参照）に対応しており、1～4、6～9、20、30、40、E、E2およびMは前述と同様のものである。この場合、利得制御回路5（図1参照）は不要となり、増幅回路4を介した電気信号Eは、サンプルホールド回路6に入力される。

【0143】12は撮像素子駆動回路10Aの駆動タイミングを制御する駆動制御信号発生回路であり、モード切替信号Mにตอบสนองして、サンプルホールド回路6の出力信号（撮像素子3の読み出しクロックが除去された電気信号E）に基づいて、撮像素子駆動回路10Aに駆動制御信号Dを出力する。撮像素子駆動回路10Aは、駆動制御信号Dにตอบสนองして撮像素子3を駆動するパルスを出し、撮像素子3における各色成分毎の受光量を制御するようになっている。

【0144】次に、図13のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態9の駆動制御信号発生回路12による受光量制御動作について説明する。図13において、S1、S2およびS4は前述（図1）と同様のステップであり、S33、S35およびS36は、前述の各ステップS3、S5およびS6にそれぞれ対応するステップである。

【0145】まず、ホワイトバランス設定モードにおいて、使用光源の下で白色基準板を撮像する。このとき、初期状態において、撮像素子3は、撮像素子駆動回路10Aからの駆動制御信号Dにตอบสนองして、各色成分毎に対応した3つの一次元受光部の電荷蓄積時間がそれぞれ等しくなるように、撮像素子駆動回路10Aにより駆動制御される。この状態で撮像素子3から得られた電気信号Eは、増幅回路4で増幅され且つサンプルホールド回路6でサンプルホールドされ、駆動制御信号発生回路12

に入力される。

【0146】駆動制御信号発生回路12は、図13の処理により、サンプルホールド回路6を介してフィードバックされた電気信号Eに応じて、撮像素子3の動作制御用の駆動制御信号Dを決定し、これを撮像素子駆動回路10Aに出力する。すなわち、時系列的に入力される電気信号Eの各色成分毎の振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ を検出し（ステップS1）、あらかじめ設定された第1、第2（任意数）の条件パターン（ステップS2、S4）に基づいて駆動制御信号Dを発生する。なお、第1および第2の条件パターンは、前述と同様に、各色成分R、G、Bの振幅レベル差が減少するように設定されている。

【0147】たとえば、各振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ が第1の条件パターン（ステップS2）を満たす場合には、撮像素子3においてR成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_r$ を $K_r$ 倍し、G成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_g$ を $K_g$ 倍し、B成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_b$ を $K_b$ 倍するように、撮像素子駆動回路10Aに対する駆動制御信号Dを出力する（ステップS33）。

【0148】同様に、第2の条件パターン（ステップS4）を満たす場合には、R成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_r$ を $L_r$ 倍し、G成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_g$ を $L_g$ 倍し、B成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_b$ を $L_b$ 倍するように、撮像素子駆動回路10Aに対する駆動制御信号Dを出力する（ステップS35）。

【0149】一方、第1および第2の条件パターンのいずれも満たさない場合には、R成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_r$ を $M_r$ 倍し、G成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_g$ を $M_g$ 倍し、B成分に対して感度を有する一次元受光部の蓄積時間 $T_b$ を $M_b$ 倍するよう、撮像素子駆動回路10Aに対する駆動制御信号Dを出力する（ステップS36）。

【0150】これにより、撮像素子3において、各色成分R、G、Bの振幅レベル差が減少するように受光量が制御される。こうして設定された駆動制御信号Dは、駆動制御信号発生回路12内に記憶され、モード切替回路30により通常撮像モードからホワイトバランス設定モードに再度切り替えられるまで保持される。

【0151】駆動制御信号Dにตอบสนองして受光量制御され、各色成分毎の振幅レベル差が抑制された電気信号Eは、サンプルホールド回路6を介してホワイトバランス回路7に入力され、ホワイトバランス回路7において、各振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ のうちの最大レベルの色成分信号と他の色成分信号とが同じ振幅レベルとなるように利得の設定を行う。

【0152】撮像素子3の受光量設定およびホワイトバランス回路の利得設定が全て完了すると、モード切替信

号Mが切り替えられて通常撮像が行われるが、このとき、ホワイトバランス回路7は、各色成分に対応して設定された利得を記憶して保持する。

【0153】通常撮像において、撮像素子3およびホワイトバランス回路7は、既に設定された駆動制御信号Dおよび利得により各色成分毎に制御され、ホワイトバランス回路7から出力された色成分信号E2は、A/D変換器7でデジタル信号に変換された後、デジタル信号処理回路9において種々の処理が施される。この場合も、撮像素子3での受光量制御により、あらかじめ平衡化された電気信号Eが得られるため、ホワイトバランス回路7での利得制御範囲が抑制され、前述と同様にコストダウンを実現することができる。

【0154】すなわち、駆動制御信号発生回路12において、サンプルホールド回路6から出力される各色成分の振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ を検出し、各色成分R、G、Bに対して感度を有する一次元受光部（撮像素子3）の電荷蓄積時間 $T_r$ 、 $T_g$ 、 $T_b$ を、あらかじめ設定された条件パターンにより設定制御することにより、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差を少なくすることができる。

【0155】したがって、ホワイトバランス回路7において各色成分R、G、B間の利得差が少なくなり、ホワイトバランス回路として安価な増幅回路を使用することができる。また、駆動制御信号Dは、あらかじめパターン化された条件にしたがって作成されるので、駆動制御信号発生回路12の構成も簡単に安価に実現することができる。

【0156】実施の形態10。なお、上記実施の形態9では、撮像素子3に対する電荷蓄積時間 $T_r$ 、 $T_g$ 、 $T_b$ の制御内容（ステップS33、S35およびS36）を一般的に示したが、使用光源が蛍光灯またはハロゲン灯の場合を想定してR成分およびB成分に注目し、条件パターンに応じて電荷蓄積時間 $T_r$ または $T_b$ （受光量に相当）のいずれかを長く設定してもよい。

【0157】以下、条件パターンに応じて電荷蓄積時間 $T_r$ または $T_b$ を長く設定したこの発明の実施の形態10について説明する。この場合、装置の概略構成および概略動作は図12および図13に示した通りである。図14はこの発明の実施の形態10による受光量制御動作を示す説明図であり、(a)は蛍光灯を用いた場合の初期状態における電気信号 $E_o$ 、(b)は初期状態の電気信号 $E_o$ に対するサンプルホールド回路6の出力信号、(c)は受光量制御後の電気信号E、(d)はハロゲン灯を用いた場合の初期状態における電気信号 $E_o$ 、(e)は受光量制御後の電気信号Eである。

【0158】次に、図12および図14とともに図15のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態10による電荷蓄積時間（受光量）制御動作について説明する。図15において、S11およびS12は前述

（図4）と同様のステップであり、S43およびS44は前述（図4）のステップS13およびS14にそれぞれ対応している。

【0159】まず、ホワイトバランス設定モードの初期状態において、使用光源の下で白色基準板を撮像した入射光により、撮像素子3は、撮像素子駆動回路10Aの制御下で、各成分毎の一次元受光部の電荷蓄積時間 $T_r$ 、 $T_g$ 、 $T_b$ が等しくなるように駆動される。

【0160】このとき、受光量制御前の電気信号 $E_o$ は、たとえば使用光源として蛍光灯を用いた場合には、図14(a)のようにR成分の振幅レベル $V_r$ が小さい状態で出力される。この電気信号 $E_o$ は、サンプルホールド回路6を介して図14(b)のようにレベル反転された後、駆動制御信号発生回路12に入力される。

【0161】駆動制御信号発生回路12は、サンプルホールド回路6を介して入力された電気信号に対し、図15に示す処理フローを施すことにより駆動制御信号Dを決定する。まず、R成分およびB成分の各振幅レベル $V_r$ および $V_b$ を検出し（ステップS11）、振幅レベル $V_r$ および $V_b$ の大きさを比較して、R成分の振幅レベル $V_r$ がB成分の振幅レベル $V_b$ 以上か否かを判定する（ステップS12）。

【0162】もし、使用光源としてハロゲン灯が用いられ、電気信号 $E_o$ の振幅レベルが図14(d)の状態であれば、 $V_r \geq V_b$ （すなわち、YES）と判定され、B成分に対して感度を有する一次元受光部の電荷蓄積時間 $T_b$ を、他成分に対して感度を有する一次元受光部の電荷蓄積時間 $T_r$ および $T_g$ よりも特定倍だけ長くするように、撮像素子駆動回路10Aに対して駆動制御信号Dを出力する（ステップS43）。

【0163】一方、使用光源として蛍光灯が用いられ、電気信号 $E_o$ の振幅レベルが図14(a)の状態であれば、図14(b)から明らかなように、 $V_b > V_r$ （すなわち、NO）と判定され、R成分に対して感度を有する一次元受光部の電荷蓄積時間 $T_r$ を、他成分に対して感度を有する一次元受光部の電荷蓄積時間 $T_g$ および $T_b$ よりも特定倍だけ長くするように、撮像素子駆動回路10Aに対して駆動制御信号Dを出力する（ステップS44）。

【0164】こうして決定された駆動制御信号Dは、駆動制御信号発生回路12において記憶され、モード切替回路30において通常撮像モードからホワイトバランス設定モードに再度切り替えられるまで保持される。これにより、駆動制御信号発生回路12に入力される振幅レベルが、たとえば図14(b)のように、 $V_b > V_r$ の状態であっても、R成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ が他成分の電荷蓄積時間よりも増大するので、制御後の電気信号Eは、図14(c)のように、R成分の振幅レベル $V_r$ が特定倍大きくなって他成分の振幅レベルとほぼ等しくなる。

【0165】同様に、初期状態の電気信号E<sub>o</sub>が図14(d)のように、 $V_r > V_b$ の状態であっても、B成分に対する電荷蓄積時間T<sub>b</sub>が他成分の電荷蓄積時間よりも増大するので、制御後の電気信号Eは、図14(e)のように、B成分の振幅レベルV<sub>b</sub>が特定倍だけ増大されて他成分の振幅レベルとほぼ等しくなる。

【0166】こうして、受光量制御により平衡化された電気信号Eは、前述と同様に、増幅回路4およびサンプルホールド回路6を介してホワイトバランス回路7に入力され、ホワイトバランス回路7により、各振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>のうちの最大レベルの信号とそれ以外の信号とが同一振幅レベルとなるように利得制御される。

【0167】以下、通常撮像モード切替時において、各色成分に対応して設定された利得は、ホワイトバランス回路7内に記憶保持される。通常撮像時において、撮像素子3およびホワイトバランス回路7は、ホワイトバランス設定モード時に設定された駆動制御信号Dおよび利得に基づいて駆動制御される。

【0168】このように、駆動制御信号発生回路12において、サンプルホールド回路6の出力信号のうちのR成分およびB成分の振幅レベルV<sub>r</sub>およびV<sub>b</sub>を比較し、振幅レベルが小さい方の色成分に対する電荷蓄積時間を、他の色成分に対する電荷蓄積時間に比べて長く設定したので、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差が少なくなる。

【0169】したがって、ホワイトバランス回路7において各色成分R、G、B間の利得差が少なくなり、ホワイトバランス回路7として安価な増幅回路を使用することができる。また、使用光源がハロゲンランプや蛍光灯の場合でも、ノイズ量が各色成分間で大きく変化したり、各色成分間の直流成分のばらつきが大きくなるのを抑制することができる。

【0170】実施の形態11。また、上記実施の形態10では、撮像素子3において、振幅レベルが小さい方の色成分の電荷蓄積時間と他の色成分の電荷蓄積時間との割合を特に規定せずに説明したが、振幅レベルの小さい色成分に対する電荷蓄積時間を他成分に対する電荷蓄積時間の1倍～10倍の間の固定倍率（たとえば、図14(b)の例では2倍程度）に設定してもよい。

【0171】実施の形態12。また、上記実施の形態10では、R成分およびB成分の比較結果のみに基づいて撮像素子3に対する電荷蓄積時間T<sub>r</sub>、T<sub>g</sub>、T<sub>b</sub>を設定制御したが、前述の実施の形態4のように、全ての色成分R、G、Bの振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を比較して電荷蓄積時間T<sub>r</sub>、T<sub>g</sub>、T<sub>b</sub>を設定制御してもよい。

【0172】以下、各色成分の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>の比較結果を用いたこの発明の実施の形態12について説明する。この場合、駆動制御信号発生回路12

(図12参照)は、各色成分の振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>のうちの最大の振幅レベルから算出した基準レベルと各振幅レベルとの比較結果に基づいて、電荷蓄積時間T<sub>r</sub>、T<sub>g</sub>、T<sub>b</sub>を制御するための駆動制御信号Dを決定する。

【0173】図16はこの発明の実施の形態12による受光量制御動作を示す説明図であり、(a)は蛍光灯を用いた場合の初期状態における電気信号E<sub>o</sub>、(b)は初期状態の電気信号E<sub>o</sub>に対するサンプルホールド回路6の出力信号、(c)は受光量制御後の電気信号Eである。図16(b)において、V<sub>ref</sub>は基準レベルであり、最大の振幅レベルV<sub>max</sub>（この場合、G成分の振幅レベルV<sub>g</sub>）の特定倍（1/k倍）により算出される。

【0174】次に、図12および図16とともに図17のフローチャートを参照しながら、この発明の実施の形態12による電荷蓄積時間（受光量）制御動作について説明する。図17において、S1は前述（図6）と同様のステップであり、S51～S59は前述（図6）のステップS21～S29にそれぞれ対応している。

【0175】まず、ホワイトバランス設定モードの初期状態において、撮像素子3から出力される電気信号E<sub>o</sub>は、たとえば蛍光灯を用いた場合には図16(a)のように出力され、サンプルホールド回路6を介して、図16(b)のようにレベル反転された後、駆動制御信号発生回路12に入力される。

【0176】駆動制御信号発生回路12は、サンプルホールド回路6の出力信号（図16(b)参照）に対して、図17に示す処理フローを施すことにより駆動制御信号Dを決定する。まず、各色成分R、G、Bの振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>を検出し（ステップS1）、各振幅レベルの大きさを比較して最大の振幅レベルV<sub>max</sub>（=V<sub>g</sub>）を検出し（ステップS51）、最大の振幅レベルV<sub>max</sub>を特定倍（1/k倍）して基準レベルV<sub>ref</sub>を算出する（ステップS52）。

【0177】続いて、基準レベルV<sub>ref</sub>と各色成分R、G、Bの振幅レベルV<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub>とをそれぞれ比較し（ステップS53、S55、S57）、基準レベルよりも小さい振幅レベルの色成分に対して感度を有する一次元受光部の電荷蓄積時間が、他成分の電荷蓄積時間に比べて第2の特定倍だけ長くなるように駆動制御信号Dを決定し（ステップS54、S56、S58）、撮像素子駆動回路10Aに出力する（ステップS59）。この駆動制御信号Dは、通常撮像モードからホワイトバランス設定モードに再度切り替えられるまで保持される。

【0178】たとえば、使用光源が蛍光灯であって、駆動制御信号発生回路12の入力信号（サンプルホールド回路6の出力信号）が図16(b)のように得られた場合、最大の振幅レベルV<sub>max</sub>（=V<sub>g</sub>）を特定倍（1

／ $k$ 倍)した基準レベル $V_{ref}$ と各振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ とを比較すると、 $R$ 成分に対応した振幅レベル $V_r$ が基準レベル $V_{ref}$ よりも小さくなる。

【0179】したがって、ステップS53において、 $V_{ref} > V_r$  (すなわち、YES)と判定され、撮像素子3における $R$ 成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ が、他成分に対する電荷蓄積時間 $T_g$ および $T_b$ よりも第2の特定倍だけ長く設定される(ステップS54)。

【0180】これにより、受光量制御後に撮像素子3から出力される電気信号 $E$ は、図16(c)のように $R$ 成分の振幅レベル $V_r$ が第2の特定倍だけ増大された信号となる。以下、前述と同様に、ホワイトバランス回路7において、各色成分毎の利得が設定され、通常撮像モード切替時において、ホワイトバランス設定モード時に記憶保持された制御値により利得制御が行われる。

【0181】この実施の形態12においても、上記実施の形態9～11と同様の作用効果を奏する。すなわち、駆動制御信号発生回路12において、サンプルホールド回路6の出力信号の各成分 $R$ 、 $G$ 、 $B$ の振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ を比較し、最大の色成分の振幅レベル $V_{max}$ に特定倍率( $1/k$ )を乗じた基準レベル $V_{ref}$ と比較して小さい色信号に対する電荷蓄積時間を、他の色成分に対する電荷蓄積時間に比べて長くしたので、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分 $R$ 、 $G$ 、 $B$ の振幅差が少なくなり、ホワイトバランス回路7として安価な増幅回路を使用することができる。

【0182】実施の形態13. また、上記実施の形態12では、基準レベル $V_{ref}$ を最大の振幅レベル $V_{max}$ の特定倍( $1/k$ 倍)として特に規定せずに説明したが、特定倍( $1/k$ )を1倍～ $1/10$ 倍の間の固定倍率(たとえば、図16(b)の例では $1/2$ 倍程度)に設定してもよい。

【0183】また、各色成分のうち、振幅レベルが基準レベル $V_{ref}$ よりも小さい色成分に対する電荷蓄積時間を他成分に対する電荷蓄積時間に比べて第2の特定倍だけ長くするように説明したが、第2の特定倍を1倍～10倍の間の固定倍率(たとえば、図16の例では2倍程度)に設定してもよい。

【0184】実施の形態14. なお、上記実施の形態9～13では、ホワイトバランス設定モードにおいて、サンプルホールド回路6を介した電気信号に基づいて条件パターンを設定し、各色成分毎の振幅レベル $V_r$ 、 $V_g$ 、 $V_b$ の条件パターンに基づいて電荷蓄積時間 $T_r$ 、 $T_g$ 、 $T_b$ (駆動制御信号 $D$ )を設定したが、前述の実施の形態6のように、受光量設定パターンを外部から切替設定してもよい。

【0185】図18は受光量設定パターンを外部から切替設定するようにしたこの発明の実施の形態14を示すブロック図であり、12Aは前述(図12内)の駆動制御信号発生回路12に対応しており、1～9、10A、

13、20、30、40、 $D$ 、 $E$ 、 $E2$ 、 $M$ および $P$ は、前述(図7および図12)と同様のものである。

【0186】次に、図19の説明図を参照しながら、図18に示したこの発明の実施の形態14による受光量制御動作について説明する。図19において、(a)は図8(a)の分光特性を有する光源 $X$ を用いた場合の受光量制御後に得られる電気信号 $E_x$ 、(b)は図8(b)の分光特性を有する光源 $Y$ を用いた場合の受光量制御後に得られる電気信号 $E_y$ をそれぞれ示している。

【0187】ホワイトバランス設定モードにおいて、撮像素子3は、撮像素子駆動回路10Aから出力される駆動パルスに応じて、入射光に含まれる各色成分 $R$ 、 $G$ 、 $B$ に対応した電気信号 $E$ を時系列的に出力する。一方、パターン切替回路13は、あらかじめ設定されている複数の光源のうちの使用光源に対応した受光量設定パターンに外部から切り替えられ、使用光源に対応したパターン切替信号 $P$ を出力する。

【0188】駆動制御信号発生回路12Aは、パターン切替信号 $P$ に基づいて、特定の色成分に対する電荷蓄積時間が他の色成分に対する電荷蓄積時間に比べて特定倍だけ長くなるように駆動制御信号 $D$ を出力し、撮像素子駆動回路10Aは、駆動制御信号 $D$ に応じて撮像素子3に駆動パルスを出力する。

【0189】たとえば、 $G$ 成分が他成分に対して多い光源 $X$ (図8(a)参照)と、 $G$ 成分が他成分に対して少ない光源 $Y$ (図8(b)参照)とが存在する場合、パターン切替回路13は、光源 $X$ 、光源 $Y$ 、その他、の3種類の切替数を有し、使用光源に応じて外部からスイッチ操作により切り替えられる。

【0190】したがって、パターン切替回路13は、使用光源が光源 $X$ の場合には光源 $X$ を示すパターン切替信号 $P$ を出力し、光源 $Y$ の場合には光源 $Y$ を示すパターン切替信号 $P$ を出力し、光源 $X$ でも光源 $Y$ でもない場合にはその他を示すパターン切替信号 $P$ を出力する。

【0191】駆動制御信号発生回路12Aは、光源 $X$ を示すパターン切替信号 $P$ が入力された場合には、 $R$ 成分および $B$ 成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ および $T_b$ が、 $G$ 成分に対する電荷蓄積時間 $T_g$ の特定倍(たとえば、 $m$ 倍)となるように駆動制御信号 $D$ を出力する。

【0192】また、光源 $Y$ を示すパターン切替信号 $P$ が入力された場合には、 $G$ 成分に対する電荷蓄積時間 $T_g$ が、 $R$ 成分および $B$ 成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ および $T_b$ の特定倍(たとえば、 $n$ 倍)となるように駆動制御信号 $D$ を出力し、その他の光源を示すパターン切替信号 $P$ が入力された場合には、各色成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ 、 $T_g$ 、 $T_b$ が同一となるように駆動制御信号 $D$ を発生させる。

【0193】こうして生成された駆動制御信号 $D$ に応じて、撮像素子駆動回路10Aは撮像素子3を駆動する。したがって、光源 $X$ を用いた場合には、 $R$ 成分および $B$

成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ および $T_b$ が、G成分に対する電荷蓄積時間 $T_g$ の $m$ 倍に設定されるので、電気信号 $E_x$ の振幅レベル $V_r$ および $V_b$ も $m$ 倍され、図19(a)に示すように、全体的にはほぼ同一の振幅レベルとなる。

【0194】一方、光源Yを用いた場合には、G成分に対する電荷蓄積時間 $T_g$ が、R成分およびB成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ および $T_b$ の $n$ 倍に設定されるので、電気信号 $E_y$ の振幅レベル $V_g$ も $n$ 倍され、図19(b)に示すように、全体的にはほぼ同一の振幅レベルとなる。

【0195】以下、前述と同様に、ホワイトバランス回路7において、各色成分毎の利得が設定され、通常撮像モード切替時において、ホワイトバランス設定モード時に記憶保持された制御値により利得制御が行われる。

【0196】この実施の形態14においても、前述と同様の作用効果を奏する。すなわち、使用光源に応じて選択された受光量設定パターンに基づいて、特定色成分に対する電荷蓄積時間を他の色成分に対する電荷蓄積時間に比べて長くしたので、ホワイトバランス回路7の前段で各色成分R、G、Bの振幅差が少なくなり、ホワイトバランス回路7として安価な増幅回路を使用することができる。

【0197】実施の形態15、なお、上記実施の形態14では、選択される使用光源の種類を、架空の光源XおよびYとして説明したが、前述の実施の形態7のように、具体的な光源としてハロゲン灯および蛍光灯を用いてもよい。

【0198】たとえば、ハロゲン灯を用いた場合には、B成分に対する電荷蓄積時間 $T_b$ が、R成分およびG成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ および $T_g$ の1倍～10倍に設定され、蛍光灯を用いた場合には、R成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ が、G成分およびB成分に対する電荷蓄積時間 $T_g$ および $T_b$ の1倍～10倍に設定され、その他の光源を用いた場合には、各色成分に対する電荷蓄積時間 $T_r$ 、 $T_g$ 、 $T_b$ が同一に設定される。

【0199】実施の形態16、また、上記実施の形態9～15では、各色成分R、G、B毎に感度を有する個別の一次元受光部からなる撮像素子3と撮像素子移動機構20とにより撮像主要部40を構成したが、前述の実施の形態8(図10参照)のように構成してもよく、前述と同等の効果を奏することは言うまでもない。

【0200】この場合、各色成分の受光時間の制御は、二次元の固体撮像素子102の前面の光路上に時系列的に配置される各カラーフィルタの配置時間を制御することにより行われる。また、前述と同様に、カラーフィルタ群101は、回転色フィルタ505(図21参照)、または、スライド式色フィルタ110(図11参照)で構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1～5の構成を示すブロック図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による利得制御信号発生回路の動作を示すフローチャートである。

【図3】 この発明の実施の形態2による利得制御動作を示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態2による利得制御信号発生回路の動作を示すフローチャートである。

【図5】 この発明の実施の形態4による利得制御動作を示す説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態4による利得制御信号発生回路の動作を示すフローチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態6および7の構成を示すブロック図である。

【図8】 異なる光源の分光特性例を示す説明図である。

【図9】 この発明の実施の形態6による利得制御動作を示す説明図である。

【図10】 この発明の実施の形態8および16による撮像素子の構成例を示すブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態8および16によるカラーフィルタ群の一例としてスライド式色フィルタを示す正面図である。

【図12】 この発明の実施の形態9～13の構成を示すブロック図である。

【図13】 この発明の実施の形態9による利得制御信号発生回路の動作を示すフローチャートである。

【図14】 この発明の実施の形態10による受光量制御動作を示す説明図である。

【図15】 この発明の実施の形態10による利得制御信号発生回路の動作を示すフローチャートである。

【図16】 この発明の実施の形態12による受光量制御動作を示す説明図である。

【図17】 この発明の実施の形態12による利得制御信号発生回路の動作を示すフローチャートである。

【図18】 この発明の実施の形態14の構成を示すブロック図である。

【図19】 この発明の実施の形態14および15による受光量制御動作を示す説明図である。

【図20】 従来のカラー撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図21】 従来のカラー撮像装置による回転カラーフィルタの構成を示す正面図である。

【図22】 従来のカラー撮像装置による利得制御回路の具体的構成例を示す回路図である。

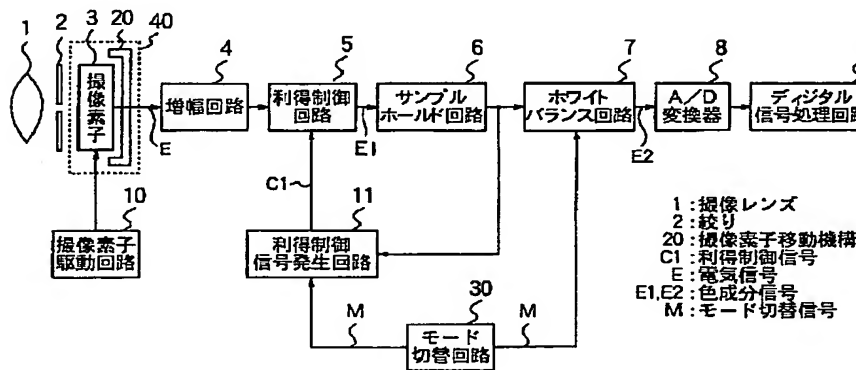
【図23】 従来のカラー撮像装置による利得制御動作を示す説明図である。

【符号の説明】

1 撮像レンズ、2 絞り、3 撮像素子、5 利得制御回路、7 ホワイトバランス回路(利得制御回路)、

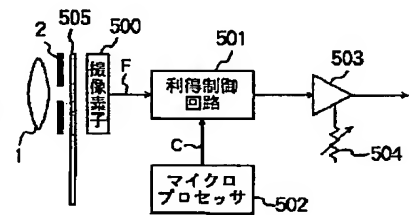
10、10A 撮像素子駆動回路、11、11A 利得制御信号発生回路、12、12A 駆動制御信号発生回路、13 パターン切替回路、20 撮像素子移動機構、30 モード切替回路、101 カラーフィルタ群、102 固体撮像素子（受光部）、103 カラーフィルタ制御装置、110 スライド式色フィルタ、111～113 色フィルタ、505 回転色フィルタ、520～522 色フィルタ、C1 利得制御信号、D 駆動制御信号、E 電気信号、E1、E2 色成分信号、M モード切替信号、P パターン切替信号、V<sub>r</sub>、V<sub>g</sub>、V<sub>b</sub> 振幅レベル、V<sub>min</sub> 最小レベル、V<sub>max</sub> 最大レベル、V<sub>ref</sub> 基準レベル、k 特性倍率、T<sub>r</sub>、T<sub>g</sub>、T<sub>b</sub> 電荷蓄積時間、S1 各色成分の振幅レベルを検出するステップ、S3、S5、S6 各色成分毎に利得制御信号を決定するステップ、S11 \*

【図1】

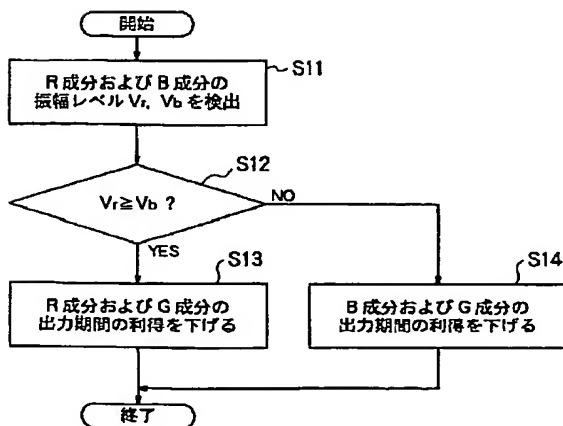


\* R成分およびB成分の振幅レベルを検出するステップ、S12 R成分およびB成分の振幅レベルを比較するステップ、S13、S14、S24、S26、S28 各色成分毎に利得を制御するステップ、S21 最小レベルを検出するステップ、S22、S52 基準レベルを算出するステップ、S23、S25、S27、S53、S55、S57 基準レベルと各色成分の振幅レベルとを比較するステップ、S33、S35、S36 各色成分毎に駆動制御信号を決定するステップ、S43 B成分の電荷蓄積時間（受光量）を制御するステップ、S44 R成分の電荷蓄積時間（受光量）を制御するステップ、S51 最大レベルを検出するステップ、S54、S56、S58 各色成分の電荷蓄積時間（受光量）を制御するステップ。

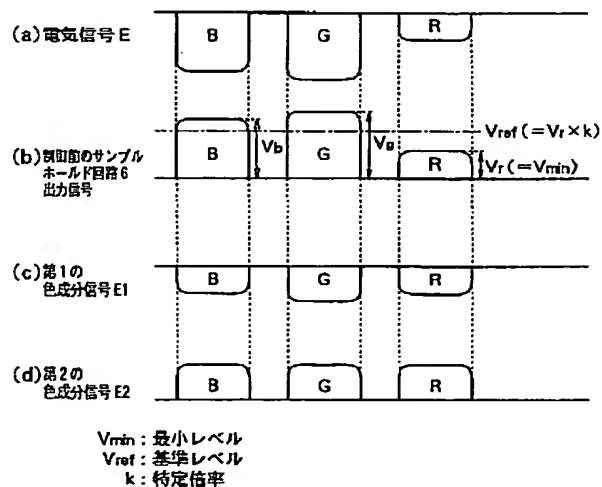
【図20】



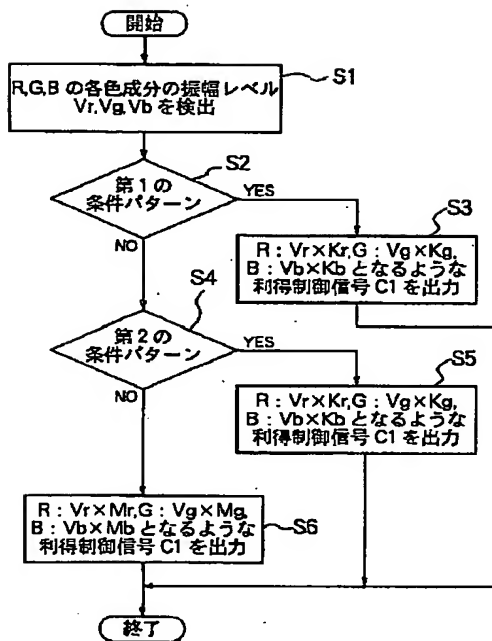
【図4】



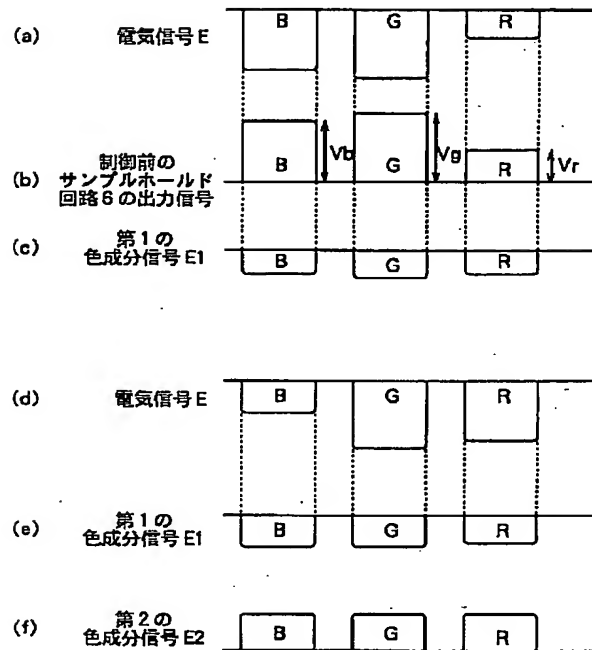
【図5】



【図2】

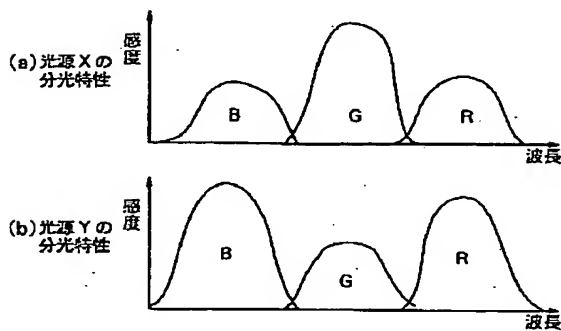


【図3】

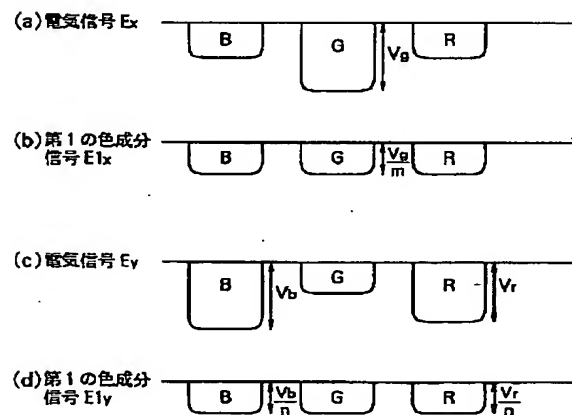


Vr,Vg,Vb: 振幅レベル

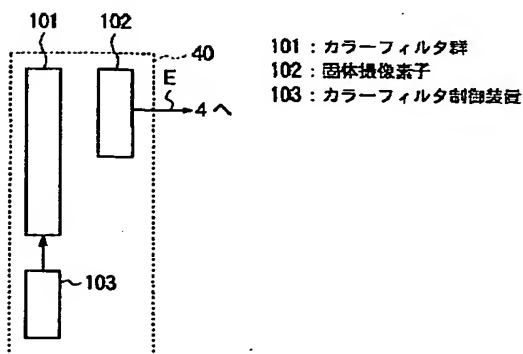
【図8】



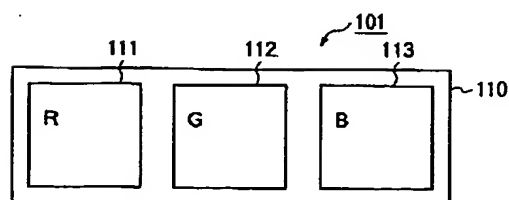
【図9】



【図10】

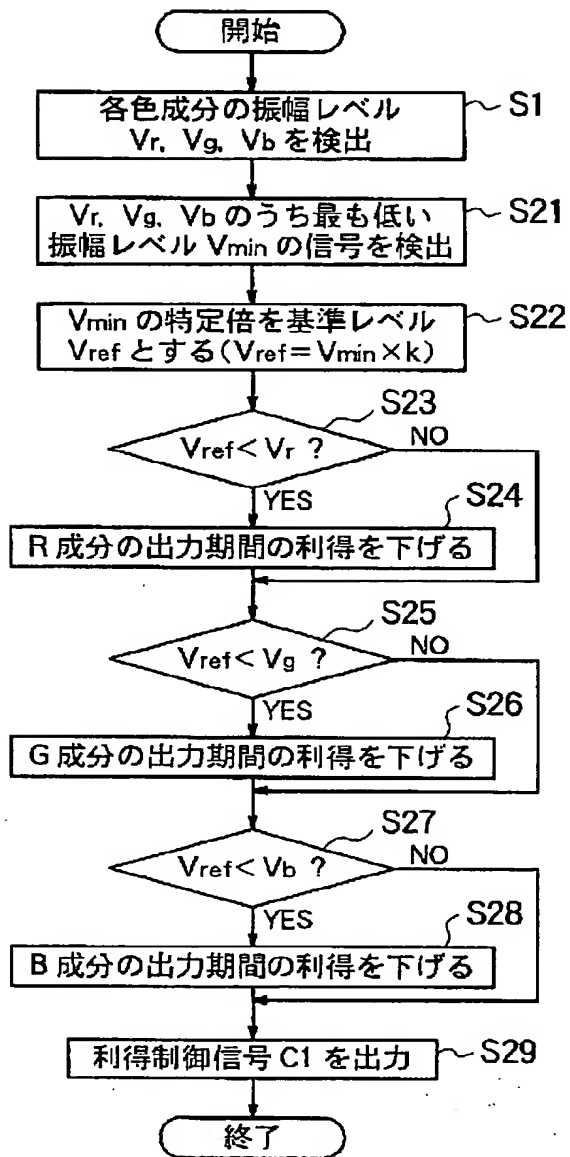


【図11】

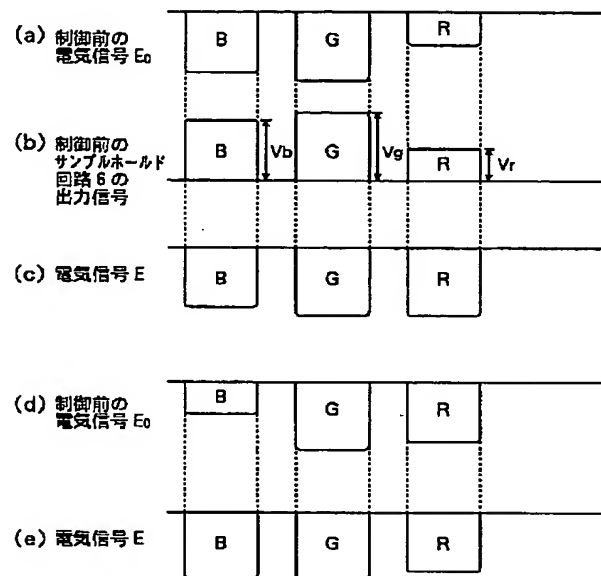
110: スライド式色フィルタ  
111~113: 色フィルタ



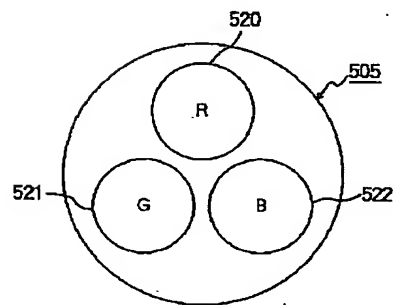
【図6】



【図14】

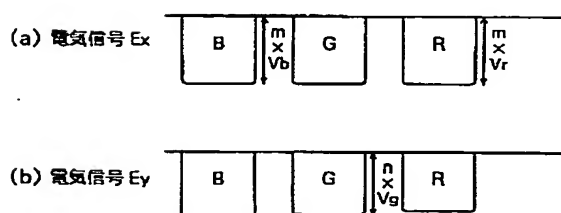


【図21】

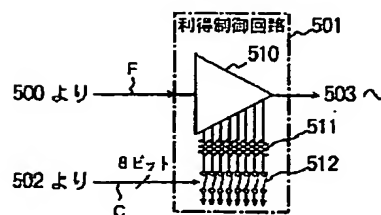


505: 回転フィルタ  
520~522: 色フィルタ

【図19】

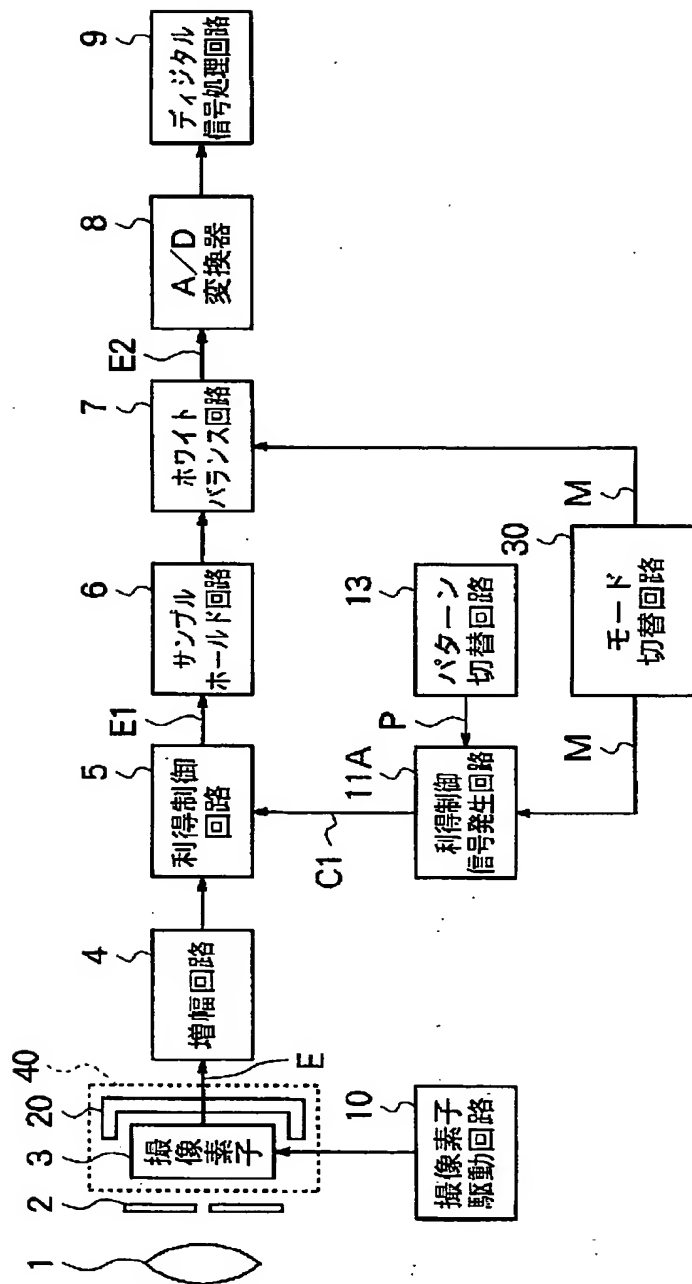


【図22】



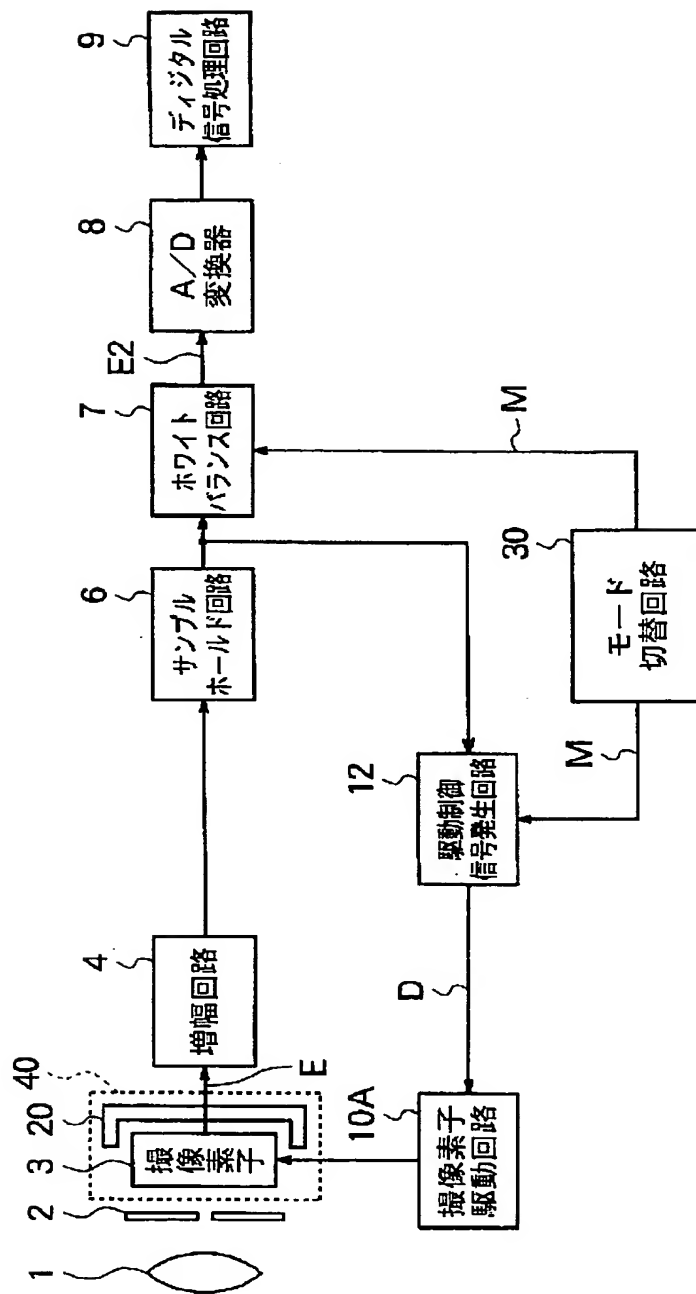


【図 7】



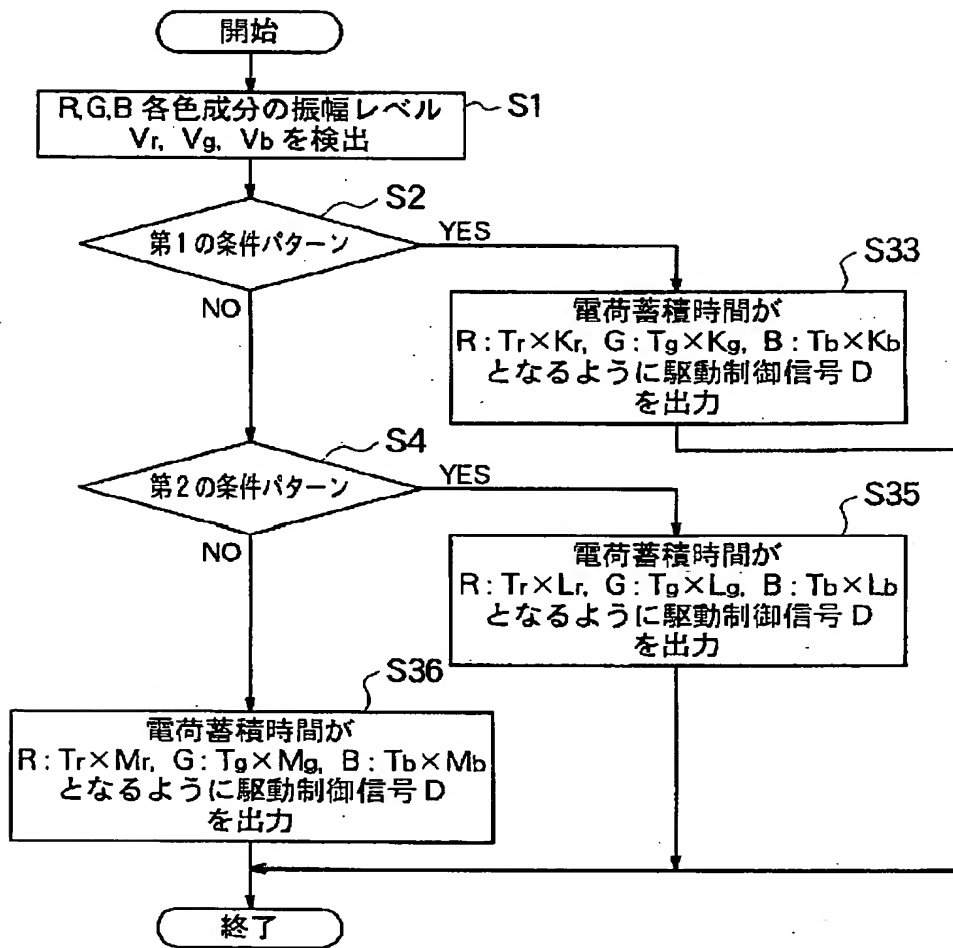
P: パターン切替信号

【図12】



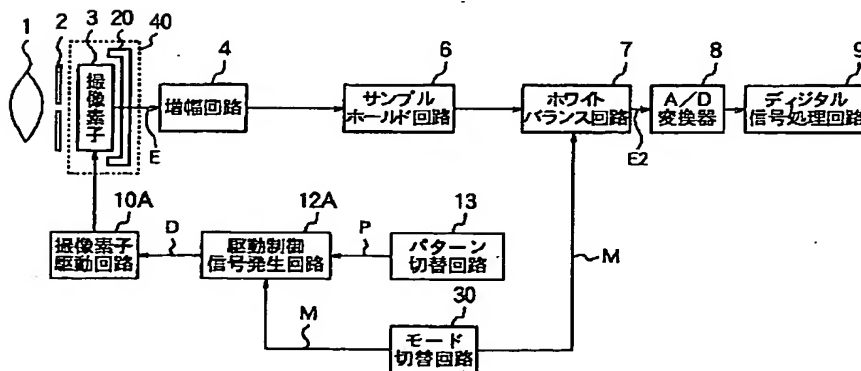
D : 駆動制御信号

【図13】

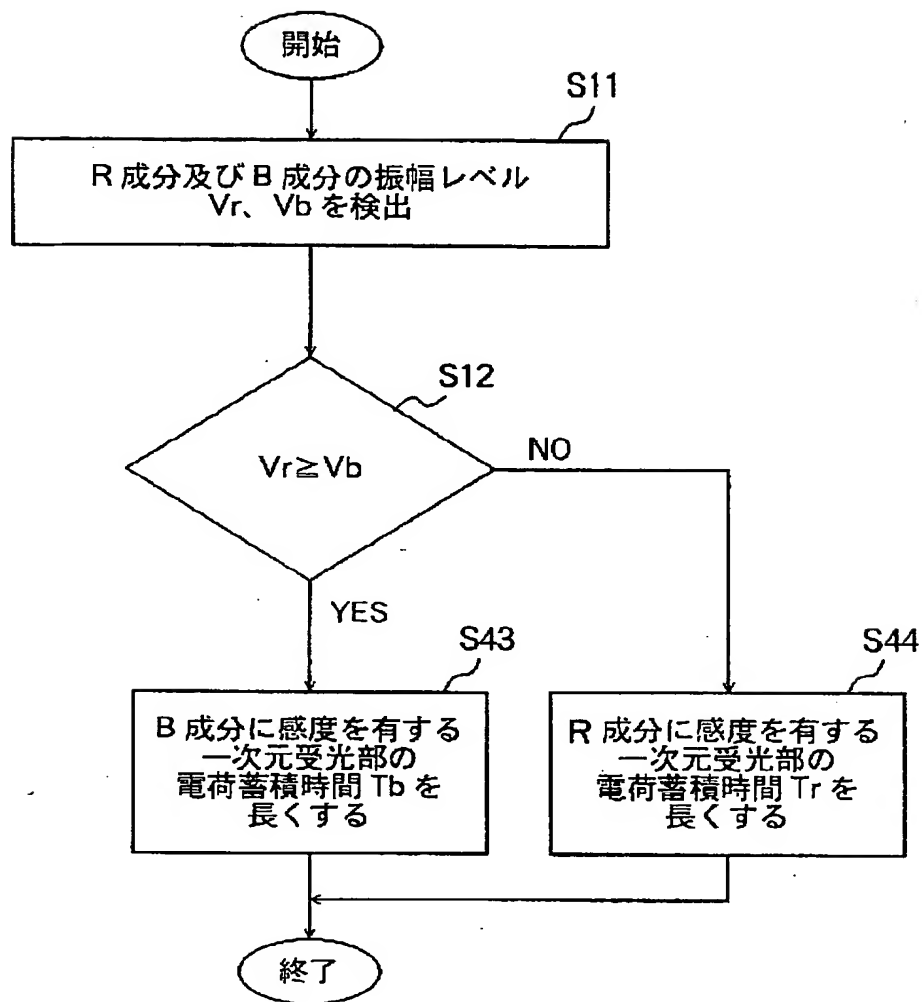


$T_r, T_g, T_b$ : 電荷蓄積時間

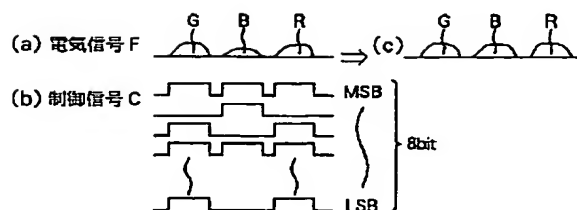
【図18】



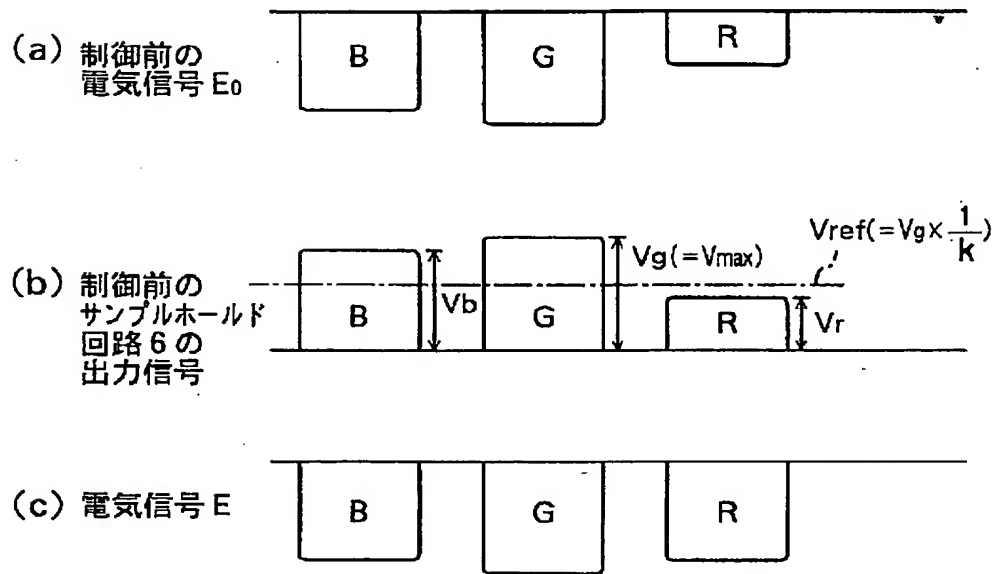
【図15】



【図23】

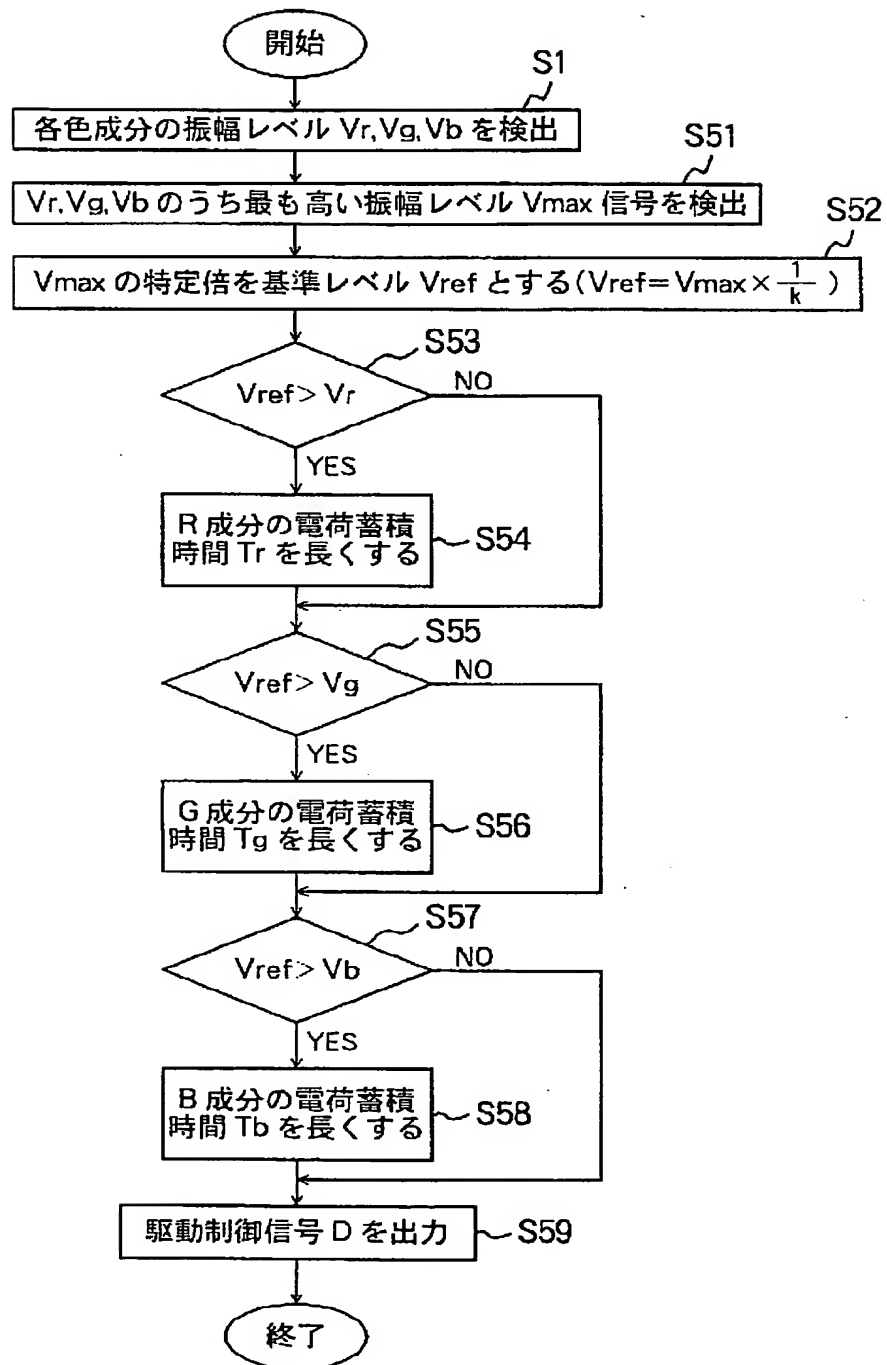


【図16】



$V_{max}$  : 最大レベル

【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 石田 和也  
京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機  
エンジニアリング株式会社京都事業所内